



**Общероссийская общественная организация  
«Российская инженерная академия»**

**All-russian public organization  
«Russian Engineering Academy»**

**НАУКА. ТЕХНИКА.  
ТЕХНОЛОГИИ**  
(политехнический вестник)

---

**SCIENCE. ENGINEERING.  
TECHNOLOGY**  
(polytechnical bulletin)

**№ 4**

**2022**



Общероссийская общественная организация  
«Российская инженерная академия»

All-russian public organization  
«Russian Engineering Academy»

**НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ**  
**(политехнический вестник)**

2022, № 4

(печатная версия научного  
мультидисциплинарного журнала  
«Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник)»

[www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)

Основан в 2013 г.

ISSN 2309-3250 (print) ISSN 2309-3269 (on-line)

Свидетельство о регистрации СМИ:  
ПИ № ФС77-53093 от 07 марта 2013 г.  
Эл № ФС77-53092 от 07 марта 2013 г.

Лицензионный договор Научная Электронная Библиотека (НЭБ)  
(Российский индекс научного цитирования)  
№ 446-07/2013 от 30 июля 2013 г.

---

**SCIENCE. ENGINEERING. TECHNOLOGY**  
**(polytechnical bulletin)**

2022, № 4

(printing version of the scientific multidisciplinary magazine  
«Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin)»

[www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)

It is founded in 2013.

ISSN 2309-3250 (print) ISSN 2309-3269 (on-line)

Certificate on registration of mass media:  
ПИ № ФС77-53093 of March 07, 2013.  
Эл № ФС77-53092 of March 07, 2013.

License contract Scientific Electronic Library (SEL)  
(Russian index of scientific citing)  
№ 446-07/2013 of July 30, 2013.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ----- EDITOR-IN-CHIEF**

**БЕРЕЖНОЙ Сергей Борисович,**

Академик Российской инженерной академии, доктор технических наук, профессор, директор, Краснодарский колледж управления, техники и технологий.

**BEREZHNOY Sergey Borisovich,**

Academician of the Russian Engineering Academy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director, Krasnodar College of Management, Engineering and Technology.

**ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:-----DEPUTY CHIEF EDITORS:**

**КАСЬЯНОВ Геннадий Иванович,**

Член Президиума Российской инженерной академии, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения», Кубанский государственный технологический университет.

**KASYANOV Gennady Ivanovich,**

Member of the Presidium of the Russian Engineering Academy, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Technology of food of animal origin», Kuban State Technological University.

**ФОМЕНКО Олег Яковлевич,**

кандидат технических наук, доцент,  
директор, ООО «Издательский Дом – Юг».

**FOMENKO Oleg Yakovlevich,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Director of JSC «Publishing House – South».

**АНТОНИАДИ Дмитрий Георгиевич,**

Академик Российской академии естественных наук, Заслуженный работник нефтяной и газовой промышленности РФ, доктор технических наук, профессор, директор института нефти, газа и энергетики, заведующий кафедрой нефтегазового дела имени профессора Г.Т. Вартумяна, Кубанский государственный технологический университет.

**ANTONIADI Dmitry Georgiyevich,**

Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Worker of the Oil and Gas Industry of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Oil, Gas and Power Engineering, Head of the Professor G.T. Vartumyan Chair of Oil and Gas Engineering, Kuban State Technological University.

**АТРОЩЕНКО Валерий Александрович,**

Член-корреспондент Российской академии естествознания, Почетный энергетик Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники, Кубанский государственный технологический университет.

**ATROSHCHENKO Valery Aleksandrovich,**

Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Honorary Power Engineer of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Informatics and Computer Engineering, Kuban State Technological University.

**АХМЕДОВ Магомед Эминович,**

доктор технических наук, профессор кафедры пищевых производств общественного питания и товароведения, Дагестанский государственный технический университет.

**AKHMEDOV Magomed Eminovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Production of Catering and Merchandising, Dagestan State Technical University.

**БЛЕДНОВА Жесфина Михайловна,**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры систем управления и технологических комплексов, Кубанский государственный технологический университет».

**BLEDNNOVA Zhesfina Mikhaelovna,**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Control Systems and Technological Complexes, Kuban State Technological University.

**ВИКТОРОВА Елена Павловна,**

Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов, Кубанский государственный технологический университет.

**VIKTOROVA Elena Pavlovna,**

Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Fats Technology, Cosmetics, Merchandising, Processes and Devices, Kuban State Technological University.

**ГЛАДИЛИН Александр Васильевич,**

Член-корреспондент Российской академии естественных наук, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, Северо-Кавказский федеральный университет.

**GLADILIN Alexander Vasilyevich,**

Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of Economics and Foreign Economic Activity Department, North Caucasus Federal University.

**ДОМБРОВСКИЙ Александр Николаевич,**

Академик Российской академии транспорта, Почетный дорожник России, Заслуженный экономист Кубани, Действительный муниципальный советник 1 класса, научный редактор журнала «Бюджет».

**DOMBROVSKY Alexander Nikolaevich,**

Academician of the Russian Academy of Transport, Honorary Road Builder of Russia, Honored Economist of Kuban, Full Municipal Advisor 1st Class, Scientific editor of the journal «Budget».

**ЗАПОРОЖСКИЙ Алексей Александрович,**

Член-корреспондент Российской инженерной академии, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технология продуктов питания животного происхождения», Кубанский государственный технологический университет.

**ZAPOROZHSKY Alexey Alexandrovich,**

Corresponding Member of the Russian Academy of Engineering, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department «Technology of food of animal origin», Kuban State Technological University.

**ЗОЛОТОКОПОВА Светлана Васильевна,**

доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Технология товаров и товароведение», Астраханский государственный технический университет.

**ZOLOTKOPOVA Svetlana Vasilyevna,**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Technology of Goods and Merchandising», Astrakhan State Technical University.

**ИБРАГИМОВ Рафик Салман оглы,**

кандидат технических наук, доцент кафедры нефтегазовой инженерии, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности.

**IBRAHIMOV Rafik Salman oglu,**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering, Azerbaijan State University of Oil and Industry.

**КАЗЕЕВ Камил Шагидуллович,**

доктор географических наук, доктор биологических наук, профессор, директор Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, Южный федеральный университет.

**KAZEEV Kamil Shagidullovich,**

Doctor of Geographical Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Academy of Biology and Biotechnology named after D.I. Ivanovsky, Southern Federal University.

**КОЛЕСНИКОВ Сергей Ильич,**

Член президиума ВАК РФ, Эксперт РАН, Член Центрального совета Общества почвоведов доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования, Южный федеральный университет.

**KOLESNIKOV Sergey Ilyich,**

Member of the Presidium of VAK RF, Expert of RAS, Member of the Central Council of the Society of Soil Scientists, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Nature Management, Southern Federal University.

-----  
**ОЛЬХОВАТОВ Егор Анатольевич,**

Член-корреспондент Российской инженерной академии, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина.

**OLKHOVATOV Egor Anatolievich,**

Corresponding member of the Russian Engineering Academy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of technology of storage and processing of crop products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

-----  
**ПОЛИДИ Александр Анатольевич,**

доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Кубани, профессор, проректор по инновационной деятельности, Институт современных технологий и экономики.

**POLIDI Alexander Anatolyevich,**

Doctor of Economics, Professor, Distinguished Economist of Kuban, Professor, Vice-Rector for Innovative Activity, Institute of Modern Technologies and Economics.

-----  
**САВЕНОК Ольга Вадимовна**

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Санкт-Петербургский горный университет.

**SAVENOK Olga Vadimovna,**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Development and Operation of Oil and Gas Fields, St. Petersburg Mining University.

-----  
**САЖИН Виктор Борисович,**

Член Президиума Российской инженерной академии, Член Президиума Комитета РосНИО по проблемам сушки и термовлажностной обработки материалов, доктор технических наук, профессор.

**SAZHIN Victor Borisovich,**

Member of the Presidium of the Russian Engineering Academy, member of the Presidium of the RosNIIO Committee on the Problems of Drying and Thermal-Moisture Treatment of Materials, Doctor of Technical Sciences, Professor.

-----  
**СЕКISOV Александр Николаевич,**

Академик Российской инженерной академии, кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии, организации, экономики, строительства и управления недвижимостью, Кубанский государственный технологический университет.

**SEKISOV Alexander Nikolaevich,**

Academician of the Russian Engineering Academy, Candidate of Economics Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization, Economics, Construction and Real Estate Management, Kuban State Technological University.

**СИМАНКОВ Владимир Сергеевич,**

действительный член Международной академии наук прикладной радиоэлектроники, Заслуженный деятель науки Кубани, Эксперт федерального реестра научно-технической сферы, доктор технических наук, профессор, ректор, Институт современных технологий и экономики.

**SIMANKOV Vladimir Sergeyeovich,**

Full member of the International Academy of Sciences of Applied Radioelectronics, Honored Scientist of Kuban, Expert of the Federal Register of Scientific and Technical Sphere, Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector, Institute of Modern Technologies and Economics.

**СМЕЛЯГИН Анатолий Игоревич,**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры наземного транспорта и механики, Кубанский государственный технологический университет.

**SMELYAGIN Anatoly Igorevich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Land Transport and Mechanics, Kuban State Technological University.

**ТРУФЛЯК Евгений Владимирович,**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина.

**TRUFLYAK Evgeny Vladimirovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Machine-Tractor Fleet Operation, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

**ТУЛЕШОВ Амандык Куатович,**

доктор технических наук, профессор, генеральный директор Института механики и машиноведения им. академика У.А. Джолдасбекова Комитета науки МОН Республики Казахстан.

**TULESHOV Amandyk Kuatovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of the Joldasbekov Institute of Mechanics and Machine Science of the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

**УРТЕНОВ Махамет Али Хусеевич,**

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики, Кубанский государственный университет.

**URTENOV Makhamet Ali Huseevich,**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the department of applied mathematics, Kuban state university.

**УДОДОВ Сергей Алексеевич,**

Академик Российской инженерной академии, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе и инновациям, Кубанский государственный технологический университет.

**UDODOV Sergey Alekseevich,**

Academician of the Russian Engineering Academy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Kuban State Technological University.

**УСАТИКОВ Сергей Васильевич,**

доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математических и компьютерных методов, Кубанский государственный технологический университет.

**USATIKOV Sergey Vasilyevich,**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mathematical and Computer Methods, Kuban State Technological University.

**ЧЕРНЫХ Анатолий Иосифович,**

кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор, директор многоотраслевого института подготовки и переподготовки специалистов, Кубанский государственный технологический университет.

**CHERNYKH Anatoly Iosifovich,**

Candidate of Technical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Multidisciplinary Institute for Training and Retraining of Specialists, Kuban State Technological University.

**ЧЕШЕВ Анатолий Степанович,**

академик Российской академии естественных наук, академик Академии аграрного образования, доктор экономических наук, профессор, главным редактором журнала «Экономика и экология территориальных образований», Донской государственный технический университет.

**CHESHEV Anatoly Stepanovich,**

Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Academician of the Academy of Agrarian Education, Doctor of Economics, Professor, Editor-in-Chief of the journal «Economics and Ecology of Territorial Formations», Don State Technical University.

**ШАЗЗО Аслан Юсуфович,**

действительный член Международной академии энергоинформационных наук, член-корреспондент Международной академии промышленной экологии, доктор технических наук, профессор, директор Института пищевой и перерабатывающей промышленности, Кубанский государственный технологический университет.

**SHAZZO Aslan Yusufovich,**

Full Member of the International academy of power information sciences, Corresponding Member of the International academy of industrial ecology, Doctor of Engineering, Professor, Director of the Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University.

**ШАПОШНИКОВА Татьяна Леонидовна,**

кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, директор технопарка «Квант Кубань-КубГТУ», Кубанский государственный технологический университет.

**SHAPOSHNIKOVA Tatyana Leonidovna,**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the department of physics, Director of Technopark «Kvant KubGTU», Kuban state technological university.



**ШИПУЛИН Валентин Иванович,**

доктор технических наук, профессор кафедры пищевых технологий и инжиниринга, Северо-Кавказский федеральный университет.

**SHIPULIN Valentin Ivanovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology and Engineering, North Caucasus Federal University.

-----  
**ЯСЬЯН Юрий Павлович,**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии нефти и газа, Кубанский государственный технологический университет.

**YASYAN Yury Pavlovich,**

Doctor of Engineering, Professor, Head of the department of technology of oil and gas, Kuban state technological university.

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ООО «Издательский Дом – Юг»

**FOUNDER**

JSC «Publishing House – South»

**АДРЕС РЕДАКЦИИ  
ИЗДАТЕЛЯ:**

Россия, 350010, Краснодарский край,  
г. Краснодар, ул. Зиповская 9,  
литер «Г», оф. 41/3

**ADDRESS OF EDITION  
AND PUBLISHER:**

Russia, 350010, Krasnodar Krai,  
Krasnodar, Zipovskaya St., 9,  
letters «G», office 41/3

**ЗАВЕДУЮЩИЙ РЕДАКЦИЕЙ**

Фоменко Ирина Ивановна  
Тел.: +7(918) 41-50-571

**MANAGER OF EDITION**

Fomenko Irina Ivanovna  
Ph.: +7(918) 41-50-571

e-mail: id.yug2016@gmail.com, set@id-yug.com

**ДИРЕКТОР ИЗДАТЕЛЬСТВА**

Фоменко Олег Яковлевич  
Тел.: +7(918) 41-50-571

**DIRECTOR OF PUBLISHING HOUSE**

Fomenko Oleg Yakovlevich  
Ph.: +7(918) 41-50-571

e-mail: id.yug2016@gmail.com, set@id-yug.com

**[www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)**

# ОГЛАВЛЕНИЕ / CONTENTS

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## TECHNICAL SCIENCES

<b>Абредж М.А., Леонова А.Н.</b> Внедрение информационного моделирования (BIM) в базу заказчика на примере Республики Адыгея .....	23
<b>Abredzh M.A., Leonova A.N.</b> Deployment of information modeling (BIM) into the customer's base on the example of the Republic of Adygea	
<b>Архипович В.В., Шнурникова Е.П.</b> Современные технологии в сфере реконструкции и реставрации объектов культурного наследия г. Краснодара .....	29
<b>Arkhipovich V.V., Shnurnikova E.P.</b> Modern technologies in the field of reconstruction and restoration of cultural heritage objects of Krasnodar	
<b>Будаков Р.А., Шнурникова Е.П.</b> Актуальные вопросы инновационного развития строительства .....	33
<b>Budakov R.A., Shnurnikova E.P.</b> Current issues of innovative development of construction	
<b>Булдыжов Ф.О., Черняк В.Е., Леонова А.Н.</b> Сравнение фундаментов высотных зданий .....	39
<b>Buldyzhov F.O., Chernyak V.E., Leonova A.N.</b> Comparison of high-rise building foundations	
<b>Быченко Р.Ю., Винников А.С.</b> Замедленное хрупкое разрушение металлов .....	43
<b>Bychenko R.Yu., Vinnikov A.S.</b> Delayed brittle fracture of metals	
<b>Винников А.С., Быченко Р.Ю.</b> Технология производства бетонных работ в морской воде .....	46
<b>Vinnikov A.S., Bychenko R.Yu.</b> Technology of concrete works in sea water	
<b>Добробаба Ю.П., Асланян Я.В.</b> Совершенствование алгоритма управления для электропривода механизма подъёма при малых перемещениях его исполнительного органа .....	50
<b>Dobrobaba Yu.P., Aslanyan Ya.V.</b> Improvement of the control algorithm for the electric drive of the lifting mechanism at small displacements of its actuator	
<b>Добробаба Ю.П., Печёнкин О.А., Шефер С.С.</b> Исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения .....	58
<b>Dobrobaba Yu.P., Pechonkin O.A., Shefer S.S.</b> Study of the transient characteristics of a two-mass elastic electromechanical system with three multiple roots of the characteristic equation	
<b>Добробаба Ю.П., Печёнкин О.А., Шефер С.С.</b> Исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней .....	68
<b>Dobrobaba Yu.P., Pechonkin O.A., Shefer S.S.</b> Study of the transient characteristics of a two-mass elastic electromechanical system with two pairs of multiple roots	

<b>Добробаба Ю.П., Чувиллин Н.А., Шефер С.С.</b> Исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с действительными корнями характеристического уравнения (без учета влияния индуктивности якорной цепи) .....	76
<b>Dobrobaba Yu.P., Chuvilin N.A., Shefer S.S.</b> Investigation of transient characteristics of a two-mass elastic electromechanical system with real roots of the characteristic equation (without consideration of the effect of the anchor circuit inductance)	
<b>Ефимов А.Н., Олту Т.А., Кабышев А.М., Кулакова С.В.</b> Разработка системы дистанционного управления технологическим оборудованием .....	88
<b>Efimov A.N., Oltu T.A., Kabishev A.M., Kulakova S.V.</b> Development of a system for remote control of technological equipment	
<b>Ефимов А.Н., Олту Т.А., Кабышев А.М., Кулакова С.В.</b> Передатчик радиокоманд для системы дистанционного управления .....	94
<b>Efimov A.N., Oltu T.A., Kabishev A.M., Kulakova S.V.</b> Radio command transmitter for remote control system	
<b>Жданов И.В.</b> Экскаваторы и их виды .....	98
<b>Zhdanov I.V.</b> Excavators and their types	
<b>Желкашиев С.А.</b> Влияние примесей на прочность стали .....	102
<b>Zhelkashiev S.A.</b> The influence of impurities on the strength of steel	
<b>Замаруева И.В., Леонова А.Н.</b> Особенности устройства температурных и антисейсмических швов при строительстве высотных зданий .....	105
<b>Zamarueva I.V., Leonova A.N.</b> Features of the device of temperature and antiseismic seams in the construction of high-rise buildings	
<b>Замаруева И.В., Кибирова Н.А.</b> Современные методы обеспечения сейсмостойкости высотных зданий и сооружений .....	109
<b>Zamarueva I.V., Kibirova N.A.</b> Modern methods of ensuring earthquake resistance of high-rise buildings and structures	
<b>Зыбин И.К., Попов А.О., Леонова А.Н.</b> Сравнительный анализ методик сбора и расчета снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016 и ТКП EN 1991-1-3-2009 .....	117
<b>Zybin I.K., Popov A.O., Leonova A.N.</b> Comparative analysis of methods for collecting and calculating snow load according to SP 20.13330.2016 and TKP EN 1991-1-3-2009	
<b>Зыбин И.К., Попов А.О., Сорокина Е.Н.</b> Применение демпферов для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений ....	123
<b>Zybin I.K., Popov A.O., Sorokina E.N.</b> The use of dampers to improve the seismic resistance of buildings and structures	
<b>Изюмский А.А., Надирян С.Л., Мотренко Я.А., Завьялов В.С.</b> Порядок организации по экологической безопасности дорожного движения на существующих предприятиях .....	129
<b>Izyumsky A.A., Nadiryan S.L., Motrenko Ya.A., Zavyalov V.S.</b> The procedure for the organization of environmental road safety at existing enterprises	

<b>Илларионова В.Р., Солонникова П.Д., Мазуренко Е.А.</b> Инновационные способы повышения эффективности производства и использования продуктов пчеловодства .....	133
<b>Illarionova V.R., Solonnikova P.D., Mazurenko E.A.</b> Инновационные способы повышения эффективности производства и использования продуктов пчеловодства	
<b>Карпенко М.С.</b> Бетонные смеси .....	137
<b>Karpenko M.S.</b> Concrete mixes	
<b>Кесафоти Х.Е., Джалагония Н.Г.</b> Проблемы сталефибробетона в несущих конструкциях .....	140
<b>Kesafoti Kh.E., Dzhalongonia N.G.</b> Problems of steel fiber concrete in load-bearing structures	
<b>Кибирова Н.А., Леонова А.Н.</b> Мониторинг технического состояния высотных зданий .....	142
<b>Kibirova N.A., Leonova A.N.</b> Monitoring of the technical condition of high-rise buildings	
<b>Киснер А.С.</b> Применение строительных отходов в качестве частичной замены заполнителей для бетона .....	147
<b>Kisner A.S.</b> The use of construction waste as a partial replacement of aggregates for concrete	
<b>Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Котенкова И.Н., Плаксунова В.М.</b> Навигация в транспортном обслуживании населения в крупных городах .....	150
<b>Konovalova T.V., Nadiryan S.L., Kotenkova I.N., Plaksunova V.M.</b> Navigation in public transport services in large cities	
<b>Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Сенин И.С., Плаксунова В.М.</b> Параметры оценки качества обслуживания пассажиров на городском пассажирском транспорте .....	154
<b>Konovalova T.V., Nadiryan S.L., Senin I.S., Plaksunova V.M.</b> Parameters for assessing the quality of passenger service in urban passenger transport	
<b>Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Шелудько К.С.</b> Опыт обеспечения приоритетного движения городского транспорта общего пользования .....	157
<b>Konovalova T.V., Nadiryan S.L., Sheludko K.S.</b> Experience in ensuring priority traffic of public urban transport	
<b>Лазаренко Д.Ю., Кайшева А.И., Агарян К.О.</b> Особенности транспортировки строительных машин .....	161
<b>Lazarenko D.Yu., Kaysheva A.I., Agaryan K.O.</b> Peculiarities of construction machinery transportation	
<b>Лазаренко Д.Ю., Мягков Н.С.</b> Особенности перевозки строительных материалов и конструкций .....	166
<b>Lazarenko D.Yu., Myagkov N.S.</b> Features of transportation of building materials and structures	
<b>Лапшина В.И.</b> Применение полиэтиленовых труб и лент для целей орошения и осушения территорий Краснодарского края .....	169
<b>Lapshina V.I.</b> The use of polyethylene pipes and tapes for the purposes of irrigation and drainage of the territories of the Krasnodar Territory	

<b>Левада К.А.</b> Зарубежное исследование строительства высотных зданий с железобетонным каркасом .....	171
<b>Levada K.A.</b> Foreign research on the construction of high-rise buildings with reinforced concrete frame	
<b>Литвинова Л.А.</b> Механические свойства строительной арматуры .....	176
<b>Litvinova L.A.</b> Mechanical properties of construction fittings	
<b>Мурлина В.А., Урвачев П.М., Васильева А.Р., Богданова Е.Н.</b> Применение теории графов для оптимизации конверсии рекламы .....	179
<b>Murlina V.A., Urvachev P.M., Vasileva A.R., Bogdanova E.N.</b> Applying graph theory to optimize ad conversion rates	
<b>Мусихина Т.А., Хитрин С.В., Девятерикова С.В.</b> Управление потоками отходов в Российской Федерации .....	186
<b>Musikhina T.A., Khitrin S.V., Devyaterikova S.V.</b> Waste streams management in the Russian Federation	
<b>Надирян С.Л., Леонова И.О.</b> Крупнейшие аэропорты мира по пассажирообороту .....	189
<b>Nadiryan S.L., Leonova I.O.</b> The largest airports in the world by passenger turnover	
<b>Нефедовский В.А., Савицкий Ю.А., Терехов В.В.</b> Реализация приближённой модели течения идеальной несжимаемой жидкости через густую решётку тонких профилей .....	197
<b>Nefedovsky V.A., Savitsky Yu.A., Terekhov V.V.</b> Implementation of an approximate model of the ideal flow incompressible fluid through a thick lattice of thin profiles	
<b>Новиков А.М.</b> Подбор оптимального состава бетонной смеси .....	203
<b>Novikov A.M.</b> Selection of the optimal composition of the concrete mix	
<b>Оганесов Р.Р.</b> Состав бетонной смеси в гидротехнических сооружениях .....	206
<b>Oganesov R.R.</b> Composition of concrete mix in hydraulic structures	
<b>Панченко Л.А., Пигарева К.Н.</b> Влияние примесей на механические свойства стали .....	209
<b>Panchenko L.A., Pigareva K.N.</b> Influence of impurities on the mechanical properties of steel	
<b>Петренко Д.А.</b> Базовые концепты механики разрушения .....	212
<b>Petrenko D.A.</b> Basic concepts of fracture mechanics	
<b>Петренко Я.С., Шнурникова Е.П.</b> Доступная среда для проживания инвалидов-колясочников на примере города Краснодар .....	215
<b>Petrenko Ya.S., Shnurnikova E.P.</b> Accessible living environment for wheelchair users on the example of the city of Krasnodar	

<b>Пигарева К.Н., Панченко Л.А.</b> Роль химических добавок в бетонных смесях .....	220
<b>Pigareva K.N., Panchenko L.A.</b> The role of chemical additives in concrete mixes	
<b>Просьянкин Д.Р.</b> Механизм хрупкого разрушения стали .....	224
<b>Prosyankin D.R.</b> The mechanism of brittle fracture of steel	
<b>Русских А.В., Харьков Д.С.</b> Исследование сравнительных характеристик стальной и композитной арматуры ....	227
<b>Russkikh A.Vy., Kharkov D.S.</b> Study of the comparative characteristics of steel and composite reinforcement	
<b>Скиба Д.Р., Лазаренко Д.Ю.</b> Персонал автотранспортного предприятия и методы его управления .....	231
<b>Skiba D.R., Lazarenko D.Yu.</b> Staff of the motor transport enterprise and its management methods	
<b>Скиба Д.Р., Лазаренко Д.Ю.</b> Подбор, подготовка и обучение персонала для работы в автопредприятии .....	234
<b>Skiba D.R., Lazarenko D.Yu.</b> Selection, preparation and training of personnel to work in the motor company	
<b>Солонникова П.Д., Мазуренко Е.А., Илларионова В.Р.</b> Молекулярная кухня .....	237
<b>Solonnikova P.D., Mazurenko E.A., Illarionova V.R.</b> Molecular gastronomy	
<b>Титова В.Э., Клышникова А.А., Гурюнова Е.Д.</b> Сравнительный анализ отечественных сметных программных комплексов «Гранд-смета» и «Smeta.ru» .....	239
<b>Titova V.E., Klyshnikova A.A., Guryunova E.D.</b> Comparative analysis of domestic estimated software complexes «Grand-estimate» and «Smeta.ru»	
<b>Титова В.Э., Товкач В.С.</b> К вопросу о структуре договора подряда при выполнении кадастровых работ в отношении объектов недвижимости .....	243
<b>Titova V.E., Tovkach V.S.</b> On the issue of the structure of the contract when performing cadastral works in relation to real estate	
<b>Титова В.Э., Шушкевич Г.Р.</b> Факторы роста цен на недвижимость в 2021 году .....	247
<b>Titova V.E., Shushkevich G.R.</b> Factors of real estate price growth in 2021	
<b>Тотухов К.Е., Ковалев Н.С., Боярко А.Э.</b> Анализ работы технологии ML.NET .....	251
<b>Totukhov K.E., Kovalev N.S., Boyarko A.E.</b> Analysis of the work of ML.NET technologies	
<b>Тотухов К.Е., Климов М.С.</b> Генерация изображений по текстовому описанию Attributes2Image и DcGan .....	255
<b>Totukhov K.E., Klimov M.S.</b> Generation of images according to text description Attributes2Image and DcGan	
<b>Тотухов К.Е., Колотов И.В., Семенов А.А.</b> Применение искусственного интеллекта в бизнесе .....	258
<b>Totukhov K.E., Kolotov I.V., Semenov A.A.</b> The application of artificial intelligence in business	

- Тотухов К.Е., Корендюк А.Ю.**  
Искусственный интеллект. Использование в технологиях мобильной разработки .... 264  
**Totukhov K.E., Korendyuk A.Yu.**  
Artificial intelligence. use in mobile development technologies
- Тотухов К.Е., Макаренко В.В., Суховеев С.А.**  
Как искусственный интеллект может расширить возможности игровой индустрии .... 267  
**Totukhov K.E., Makarenko V.V., Sukhoveev S.A.**  
How artificial intelligence can empower the gaming industry
- Тотухов К.Е., Харченко А.С., Новоженев М.Ю.**  
Использование игр в обучении программированию ..... 270  
**Totukhov K.E., Kharchenko A.S., Novozhenov M.Yu.**  
Using games in teaching programming
- Тотухов К.Е., Харченко А.С., Новоженев М.Ю.**  
Автоматизация строительства с использованием информационных технологий ..... 276  
**Totukhov K.E., Kharchenko A.S., Novozhenov M.Yu.**  
Construction automation using information technologies
- Тотухов К.Е., Черненко М.К., Раджабов А.О.**  
Сетевая безопасность – обновленная перспектива ..... 280  
**Totukhov K.E., Chernenko M.K., Radzhabov A.O.**  
Network security – an updated perspective
- Цыба Г.М.**  
Корректирование состава бетонной смеси с заданными свойствами ..... 284  
**Tsyba G.M.**  
Correction of the composition of the concrete mixture with the specified properties

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ SCIENCES ABOUT THE EARTH

- Галимов Д.И., Савенок О.В.**  
Гидравлический разрыв пласта сверхкритическим диоксидом углерода  
в условиях низкопроницаемого коллектора ..... 289  
**Galimov D.I., Savenok O.V.**  
Hydraulic fracturing with supercritical carbon dioxide  
in a low permeability reservoir
- Горпинченко А.Н.**  
Обзор и анализ современных ингибиторов, применяемых  
на месторождениях в условиях повышенной коррозионной активности ..... 296  
**Gorpinchenko A.N.**  
Review and analysis of modern inhibitors used on fields  
in conditions of increased corrosion activity
- Жарикова Н.Х., Кусова Л.Г., Лаптинова И.Д.**  
Анализ проведения геолого-технических мероприятий  
на Береговом нефтегазоконденсатном месторождении ..... 310  
**Zharikova N.Kh., Kusova L.G., Laptinova I.D.**  
Analysis of carrying out geological and technical measures  
on the Beregovoye oil and gas condensate field
- Жарикова Н.Х., Савенок О.В., Кусова Л.Г.**  
Анализ геолого-промысловой информации для выбора и обоснования  
вариантов разработки Термокарстового газоконденсатного месторождения ..... 325  
**Zharikova N.K., Savenok O.V., Kusova L.G.**  
Analysis of geological and field information for the selection and justification  
of development options for the Termokarstovoye gas and condensate field



**Ибрагимов Р.С. оглы, Бахшалиева Ш.О. кызы, Ефендиева Л.З. кызы**  
Причины сужения нефтяных скважин на месторождениях Азербайджана ..... 338  
**Ibrahimov R.S., Bahshaliyeva S.O., Efendiyeva L.Z.**  
Reasons for narrowing of oil wells in Azerbaijan's fields

**Масалова А.А., Савенок О.В.**  
Обеспечение устойчивого развития предприятий минерально-сырьевого комплекса путём развития торговли квотами на эмиссии парниковых газов для успешного достижения цели по борьбе с изменением климата и его последствиями до 2050 года ..... 341  
**Masalova A.A., Savenok O.V.**  
Ensuring the sustainable development of enterprises in the mineral resource complex through the development of trading in greenhouse gas emissions to successfully achieve the goal of combating climate change and its consequences until 2050

**Овдиенко М.А., Савенок О.В., Шихлерова Э.М.**  
Анализ текущего состояния разработки пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> Восточно-Сургутского нефтяного месторождения ..... 367  
**Ovdienko M.A., Savenok O.V., Shikhlerova E.M.**  
Analysis of the current state of development of the reservoir YuS<sub>2</sub><sup>1</sup> on the East Surgut oil field

**Стефанов Р.Е., Кузнецов А.Б., Рязанов М.В., Григулецкий В.Г.**  
О взаимосвязи депрессии на пласт и производительности скважин при вскрытии и испытаниях ..... 382  
**Stefanov R.E., Kuznetsov A.B., Ryazapov M.V., Griguletsky V.G.**  
On the relationship between underbalance and well productivity during drilling and testing

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ PEDAGOGICAL SCIENCES

**Бабкова Т.С., Бочкарева А.С.**  
Особенности и виды цифровой девиации ..... 397  
**Babkova T.S., Bochkareva A.S.**  
Features and types of digital deviation

**Гринченко В.С., Щенявская Л.А., Новиков М.С., Плутков Д.Э.**  
Психолого-педагогические подходы к эффективному развитию инструментальной и профессиональной компетентности студентов КубГТУ ..... 401  
**Grinchenko Vy.S., Shchenyavskaya L.A., Novikov M.S., Plutov D.E.**  
Psychological and pedagogical approaches to the effective development of instrumental and professional competence of KubSTU students

**Джемисюк Д.А., Чистилина И.А., Анцырева М.Е.**  
Средства формирования современной культурной среды: музыка, изобразительное искусство ..... 405  
**Dzhemisyuk D.A., Chistilina I.A., Antsyreva M.E.**  
Means of forming the modern cultural environment: music, fine arts

**Елфимов И.Е., Бочкарева А.С.**  
Современные ограничения возможностей аддитивных технологий ..... 409  
**Elfimov I.E., Bochkareva A.S.**  
Current limitations of the possibilities of additive technologies

<b>Ефременко Д.А., Жуков Д.А., Литвиненко Ю.А., Мазуренко Е.А.</b> Применение информационных технологий в области гуманитарных наук на примере психологии .....	413
<b>Efremenko D.A., Zhukov D.A., Litvinenko Y.A., Mazurenko E.A.</b> Application of information technologies in the field of the humanities on the example of psychology	
<b>Ефременко Д.А., Жуков Д.А., Литвиненко Ю.А., Мазуренко Е.А.</b> Мотивация поступления в вуз и мотивация обучения магистрантов Кубанского государственного технологического университета .....	416
<b>Efremenko D.A., Zhukov D.A., Litvinenko Y.A., Mazurenko E.A.</b> Motivations for entry to university and motivation for studies of master students of the Kuban State Technological University	
<b>Ефременко Д.А., Жуков Д.А., Литвиненко Ю.А., Мазуренко Е.А.</b> Мотивация к успеху и мотивация избегания неудачи на примере студентов Кубанского государственного технологического университета .....	419
<b>Efremenko D.A., Zhukov D.A., Litvinenko Y.A., Mazurenko E.A.</b> Motivation to success and motivation to avoid failure on the example of students of Kuban State Technological University	
<b>Ибрагимов В.Р., Гринченко В.С., Шиш Д.В., Шушкевич Г.Р.</b> Молодежные жаргоны и сленг краснодарских студентов .....	423
<b>Ibragimov V.R., Grinchenko V.S., Shish D.V., Shushkevich G.R.</b> Youth jargons and slang of Krasnodar students	
<b>Ибрагимов В.Р., Гринченко В.С., Лукашевич Р.В., Литвинов Д.В.</b> Влияние компьютерных программ на обучение иностранных языков студентов .....	426
<b>Ibragimov V.R., Grinchenko V.S., Lukashevich R.V., Litvinov D.V.</b> The influence of computer programs on teaching foreign languages to students	
<b>Ившина С.И., Бочкарева А.С., Хотина Ю.В.,</b> К вопросу формирования современной культурной среды .....	429
<b>Ivshina S.I., Bochkareva A.S., Khotina Yu.V.</b> To the question of the formation of the modern cultural environment	
<b>Кайшева А.И., Ковтун Р.И.</b> Применение в учебных заведениях фитнес-программ для мотивации студентов к занятиям спортом .....	432
<b>Kaysheva A.I., Kovtun R.I.</b> The use of fitness programs in educational institutions to motivate students to practice sports	
<b>Лимаренко А.К.</b> Планирование и обучение в сфере транспорта .....	435
<b>Limarenko A.K.</b> Planning and training in the field of transport	
<b>Лукашевич Р.В., Ковтун Р.И., Шиш Д.В., Шушкевич Г.Р.</b> Влияние интернета на речь современной студенческой молодежи на примере КубГТУ .....	438
<b>Lukashevich R.V., Kovtun R.I., Shish D.V., Shushkevich G.R.</b> The influence of the Internet on the speech of modern students on the example of KubSTU	
<b>Петренко Я.С., Лучинина И.Г., Стрюкова А.А., Ибрагимов В.Р.</b> Роль педагогических технологий в обучении грамотности и лингвистики .....	441
<b>Petrenko Ya.S., Luchinina I.G., Stryukova A.A., Ibragimov V.R.</b> The role of pedagogical technologies in literacy and linguistics teaching	

<b>Петренко Я.С., Лучинина И.Г., Стрюкова А.А., Ибрагимов В.Р.</b> Психологические аспекты педагогического общения на примере КубГТУ .....	444
<b>Petrenko Ya.S., Luchinina I.G., Stryukova A.A., Ibragimov V.R.</b> Psychological aspects of pedagogical communication on the example of KubSTU	
<b>Петренко Я.С., Лучинина И.Г., Лукашевич Р.В., Ибрагимов В.Р.</b> Роль социальных сетей в формировании универсальных компетенций студентов ...	447
<b>Petrenko Ya.S., Luchinina I.G., Lukashevich R.V., Ibragimov V.R.</b> The role of social networks in the formation of universal competences of students	
<b>Петренко Я.С., Мазуренко Е.А., Фомичев В.Д., Масленникова В.А.</b> Баскетбол как спортивная игра .....	450
<b>Petrenko Ya.S., Mazurenko E.A., Fomichev V.D., Maslennikova V.A.</b> Basketball as a sport	
<b>Питкин В.А., Артемова И.Г.</b> Средства физической культуры в повышении функциональных резервов организма .....	452
<b>Pitkin V.A., Artemova I.G.</b> Means of physical culture in increasing the functional reserves of the organism	
<b>Питкин В.А., Гавриленко В.В., Максименко И.В.</b> Плавание в РФ: возникновение, развитие, перспективы .....	454
<b>Pitkin V.A., Gavrilenko V.V., Maksimenko I.V.</b> Swimming in the rf: emergence, development, prospects	
<b>Питкин В.А., Зайцев А.С.</b> Тяжелая атлетика: становление и развитие .....	457
<b>Pitkin V.A., Zaitsev A.S.</b> Weightlifting: formation and development	
<b>Питкин В.А., Колесник Н.Д.</b> Значение физической культуры и спорта в жизни студента .....	460
<b>Pitkin V.A., Kolesnik N.D.</b> The importance of physical culture and sports in a student's life	
<b>Питкин В.А., Путинцева Д.А.</b> Цифровые навыки современного педагога в условиях цифровизации образования .....	462
<b>Pitkin V.A., Putintseva D.A.</b> Digital skills of a modern teacher in conditions of digitalization of education	
<b>Питкин В.А., Соколова Е.Е.</b> Средства физической культуры в обеспечении работоспособности студентов .....	466
<b>Pitkin V.A., Sokolova E.E.</b> Means of physical culture in ensuring the workability of students	
<b>Питкин В.А., Стрельникова А.С.</b> Рекомендация книги основанной на дневнике олимпийского чемпиона по дзюдо Носова Дмитрия Юрьевича .....	468
<b>Pitkin V.A., Strelnikova A.S.</b> Recommendation of a book based on the diary of olympic judo champion Dmitry Nosov	
<b>Питкин В.А., Ткачева А.А.</b> Социально-экономические проблемы и основные тенденции развития физической подготовки студентов .....	470
<b>Pitkin V.A., Tkacheva A.A.</b> Socio-economic problems and main trends in the development of students' physical training	

<b>Питкин В.А., Ушакова В.С.</b> Здоровый человек – надежное будущее .....	472
<b>Pitkin V.A., Ushakova V.S.</b> A healthy person is a reliable future	
<b>Синельникова Н.А., Щенявская Л.А., Новиков М.С., Плотов Д.Э.</b> Информационная культура специалиста с точки зрения социологии .....	474
<b>Sinelnikova N.A., Shchenyavskaya L.A., Novikov M.S., Plotov D.E.</b> Information culture of a specialist from the point of view of sociology	
<b>Синельникова Н.А., Щенявская Л.А., Новиков М.С., Плотов Д.Э.</b> Роль изучения иностранного языка в формировании ценностей студента на примере КубГТУ .....	478
<b>Sinelnikova N.A., Shchenyavskaya L.A., Novikov M.S., Plotov D.E.</b> The role of learning a foreign language in the formation of student values on the example of KubSTU	
<b>Сузин К.К., Бочкарева А.С.</b> Культура российского медицинского сообщества .....	481
<b>Suzin K.K., Bochkareva A.S.</b> Culture of the russian medical community	
<b>Цупрунов А.Е., Ковтун Р.И.</b> Профилактика и лечение сколиоза с помощью лечебной физкультуры в рамках получения высшего образования .....	486
<b>Tsuprunov A.E., Kovtun R.I.</b> Prevention and treatment of scoliosis by physiotherapy exercises when getting a high education	
<b>Чашкова О.Ю., Красников М.Д.</b> Адаптивная физическая культура для школьников младших классов и детей-инвалидов как основной компонент поддержания здоровья .....	489
<b>Chashkova O.Yu., Krasnikov M.D.</b> Adaptive physical education for primary school students and children with disabilities as the main component of health maintenance	
<b>Чевелева Д.С., Бочкарева А.С., Анцырева М.Е.</b> Сохранение культурного наследия в эпоху глобализации и трансформации социокультурного пространства .....	491
<b>Cheveleva D.S., Bochkareva A.S., Antsyreva M.E.</b> Preservation of cultural heritage in the era of globalization and transformation of socio-cultural space	

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**



**TECHNICAL SCIENCES**



УДК 69.07

**ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (BIM)  
В БАЗУ ЗАКАЗЧИКА НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**



**DEPLOYMENT OF INFORMATION MODELING (BIM) INTO THE CUSTOMER'S  
BASE ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF ADYGEA**

**Абредж Маргарита Адамовна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
margo.abredzh@gmail.com

**Леонова Анна Николаевна**

кандидат технических наук, доцент,  
Кубанский государственный технологический университет  
lan.75@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведен анализ внедрения BIM/ТИМ в государственный сектор Республики Адыгея. Проведена оценка возможностей для успешной реализации BIM, а также выявлены основные пробемы для успешной реализации BIM/ТИМ.

**Ключевые слова:** BIM, ТИМ, государственный заказчик, технологии информационного моделирования, информационная модель, цифровое строительство.

**Abredzh Margarita Adamovna**

Student  
Kuban State Technological University  
margo.abredzh@gmail.com

**Leonova Anna Nikolaevna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Kuban State Technological University  
lan.75@mail.ru

**Annotation.** The article provides an analysis of the introduction of BIM / TIM in the public sector of the Republic of Adygea. An assessment of the opportunities for the successful implementation of BIM was carried out, as well as the main gaps for the successful implementation of BIM / TIM were identified.

**Keywords:** BIM, TIM, government customer, information modeling technologies, information model, digital construction.

**Т**ехнология информационного моделирования, или BIM, это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, предполагающий сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматривается как единый объект. BIM-технологии позволяют сделать большой шаг вперед при проработке объекта – от принятия концептуального решения при проектировании до вывода объекта из эксплуатации. Внедрение данной технологии значительно повысит качество проектирования и при этом упростит работу на всех этапах жизненного цикла объекта, что позволит перейти на новый этап развития всей отрасли. [3]

Согласно Постановлению № 331 Правительства РФ от 5 марта 2021 года, с 2022 года применение технологий BIM-моделирования станет обязательным на объектах госзаказа, финансируемых из бюджета Российской Федерации, – от федеральных до муниципальных объектов вне зависимости от их стоимости.

Существует подробная программа мер (дорожная карта) которое приняло правительство РФ, чтобы сократить расходы до 20 % на затратах подряда.

Строительный сектор является важной частью экономики Республики Адыгея. Он составляет около 25400,00 млн рублей в год, из которых около 20 % приходится на государственный сектор, при этом правительство является крупнейшим заказчиком этой отрасли.

В настоящее время сектор государственного заказчика требует кардинальных изменений в отношениях между органами государственной власти и строительной отраслью, чтобы гарантировать, что правительство последовательно получает выгоду, а страна имеет социальную и экономическую инфраструктуру, в которой она нуждается в долгосрочной перспективе. [21]

Технологии информационного моделирования позволяют значительно повысить качество проектирования, переводя его на новый уровень в плане детализации, визуа-

лизации, а так же многовариантной проработки и анализа. Несмотря на то, что стоимость проектирования составляет не значительную долю в сравнении со стоимостью строительства, допущенные ошибки и неоптимальные решения, принятые на этой стадии проектировщиком, могут привести к значительным незапланированным расходам и простоям на этапах строительства.



Рисунок 1 – Информационная модель объекта капитального строительства [23]

Одним из ключевых терминов в концепции информационного моделирования является понятие «задача применения технологии информационного моделирования» (в англоязычных источниках – BIM Use, Use case). [21] Задача применения информационного моделирования – это метод применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла объекта для достижения одной или нескольких целей инвестиционно-строительного проекта, например, таких, как:

- оптимизация стоимости жизненного цикла объекта;
- соблюдение/сокращение сроков и бюджета;
- повышение качества проектных решений;
- оптимизация стоимости строительства;
- эффективное/оперативное управление проектами;
- обеспечение бесперебойной и надежной работы оборудования;
- сокращение простоев оборудования и внеплановых работ;
- сбор и поддержание в актуальном состоянии информации об оборудовании;
- обеспечение конкурентоспособности;
- прочие цели. [19]

Для нормального функционирования строительного сектора в Республике Адыгея необходима разработка плана (программы) поэтапного внедрения BIM технологий. Концепция применения BIM технологий позволит оказать содействие всем участникам проекта при определении задач, которые целесообразно решать с применением инструментов информационного моделирования.

Задачи применения технологии информационного моделирования являются отправной точкой для планирования проекта как со стороны заказчика, поскольку определяют рамки применения технологии информационного моделирования на охватываемых стадиях жизненного цикла объекта в информационных требованиях, так и для исполнителей (проектировщиков и строителей), поскольку являются основой для формирования планов реализации BIM-проекта, а также для служб эксплуатации в части сценариев использования информационных моделей на стадии эксплуатации.

Для оперативного решения вопросов, связанных с реализацией Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования необходимо создать специальную рабочую группу.



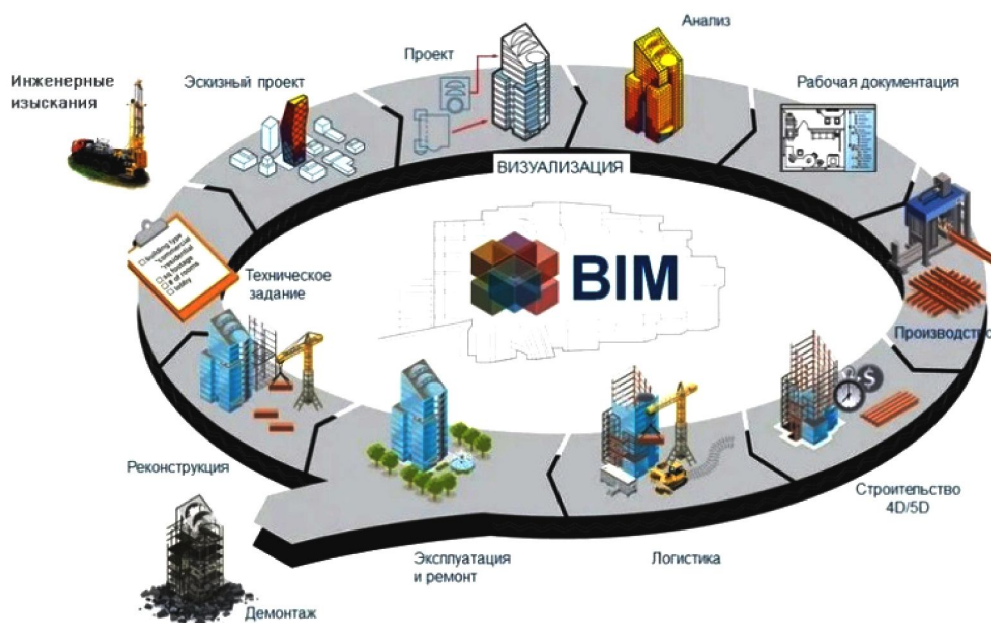


Рисунок 2 – Этап цифровой модели от технического задания до эксплуатации или сноса ОКС [24]

При разработке плана (программы) внедрения BIM технологий в базу региона необходимо осуществить комплекс мероприятий:

- подготовка специалистов различного профиля по использованию технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (2022 г. – на протяжении всего времени, по мере необходимости);
- формирование перечня нормативно правовых актов и нормативно – технических актов и образовательных стандартов, подлежащих применению или новой разработке;
- определить стоимость первоначальных вложений, связанных с закупкой оборудования и программного обеспечения.

Перевод в электронную форму взаимодействия участников градостроительных отношений позволит решить следующие задачи:

- повысить эффективность государственного управления и местного самоуправления, контроля за качеством осуществления процедур, сократить бюджетные расходы на администрирование государственных и муниципальных услуг;
- сократить затраты времени участников градостроительных отношений на осуществление процедур; исключить случаи утраты представленных на рассмотрение документов, произвольного отказа в принятии документов от заявителей, уклонения от регистрации поступившего на рассмотрение заявления;
- создать предпосылки для сокращения сроков осуществления процедур;
- снизить коррупционные риски. [20]

BIM второго уровня требует, чтобы вся информация о проекте и активах, документация и данные были в электронном виде, что обеспечивает эффективную обработку данных на этапах проектирования и строительства проекта. На этапе проектирования заказчик и подрядчик и могут работать вместе, чтобы разработать наиболее подходящий проект, а так же протестировать его на компьютере до начала строительства. [1]

Огромное преимущество BIM заключается в обмене информацией. BIM предоставляет среду, в которой документация и подробная структурированная информация могут храниться и поддерживаться в цифровом виде. Эта цифровая информация может беспрепятственно передаваться между сторонами, например, при сдаче законченного объекта строительства, и использоваться для его обслуживания по мере увеличения срока службы. [4] Этот поток информации не позволяет сторонам работать по отдельности (отсюда большая часть потерь в традиционных процессах) и предлагает более совместный подход. Во время строительства BIM позволяет цепочке эффектив-

но обмениваться точной информацией о компонентах, что снижает риск ошибок и проблем с интерфейсом. [3]

В качестве заказчика при строительстве ОКС и управляющего активами, государственный сектор может добиться значительной экономии капитальных и эксплуатационных расходов за счет использования открытой и общедоступной информации об активах. Для государственного сектора BIM – это не только важный элемент, позволяющий реализовать более широкую стратегию строительства и проектирования, но и полезный инструмент для демонстрации того, что общественные объекты соответствуют ожиданиям по производительности. BIM обеспечивает легкодоступный источник информации о строительстве для команд, занимающихся эксплуатацией, обслуживанием и адаптацией завершенных объектов. [3]

Достижение высоких результатов внедрения BIM, станет возможным, прежде всего, за счет государственной поддержке и наличия государственной политики с четко определенными целями и разработанными мероприятиями по их достижению. [5]

В соответствии со стратегией по цифровой трансформации, Республике Адыгея необходимо разработать BIM – мандат при поддержке Министерства строительства, транспорта, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства Республики Адыгея. BIM мандат (BIM уровень 2) будет разработан на 2023–2026 года, в котором правительство изложит требование к 2026 году полностью использовать совместную цифровую модель для всех централизованно закупаемых государственных строительных проектов. Как только все государственные ведомства успешно достигнут уровня BIM 2, стратегия строительства на 2023–2026 год предполагает постепенный переход к уровню BIM 3, что обеспечит полностью интегрированный и совместный процесс технического заказчика, подрядчика, а так же органы государственного надзора. С BIM уровня 3 все участники проекта смогут получить доступ в общую среду проекта и вносить в него изменения, тем самым устранив риски противоречивой информации и поддержав разработку комплексных подходов.

Для координации районов в Республике Адыгея необходимо создание Центра цифрового строительства Республики Адыгея (ЦЦС РА). ЦЦС состоит из команды BIM – менеджеров, перед которыми ним стоит задача преобразовать и модернизировать республиканскую строительную отрасль за счет использования новых и новейших технологий, данных и аналитики.

BIM меняет то, как мы работаем в проектировании и строительстве. Государственный сектор потенциально может взять на себя ведущую роль в поощрении и содействии внедрению BIM в отрасли. В последние годы внедрение BIM продолжало интенсивно расти, поскольку все больше и больше государственных органов и некоммерческих организаций в разных странах мира внедряют BIM. В настоящее время успешно выполняется План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства. Многими участниками инвестиционно-строительной сферы признано, что проектирование и последующая реализация проекта с использованием BIM – это важнейший и необходимый шаг для развития инвестиционно-строительной сферы Республики Адыгея на новом качественном уровне.

Основными причинами, замедляющими распространение технологий информационного моделирования, являются:

- высокая стоимость первоначальных вложений, для закупки оборудования и программного обеспечения;
- дефицит квалифицированных кадров, подготовленных для работы с BIM-технологиями;
- инфраструктурные проблемы: недостатки нормативной базы и отсутствие системы государственных стандартов реализации строительных проектов с применением технологий информационного моделирования на стадии проектирования, строительства и эксплуатации. [19]

## Литература

1. AEC (UK) BIM Standard Version 1.0, ACE-UK Committee.
2. AEC (UK) BIM Protocol for Autodesk Revit Version 2.0, ACE-UK Committee.
3. Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents, Washington, DC 20006-5292, the American Institute of Architects (AIA).
4. BIM e-Submission Guideline for Architectural Discipline v3.5, MND Complex Singapore 069110, Building and Construction Authority.
5. Final report to the Government Australia: the Built Environment Industry Innovation Council.
6. ГОСТ Р 57311-2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
7. ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
8. ГОСТ Р 57295-2016 Система дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве.
9. ГОСТ Р 57309-2016 Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов.
10. ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
11. ГОСТ Р 10.0.03-2019 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат.
12. ГОСТ Р 10.0.04-2019 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Структура взаимодействия.
13. ГОСТ Р ИСО 22263-2017 Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией.
14. СП 404.1325800.2018 Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования.
15. СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели.
16. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
17. СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.
18. СП 301.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами.
19. Отчет по исследованию «Уровень применения BIM в России 2019» [Электронный ресурс]. – URL : [http://concurator.ru/information/bim\\_report\\_2019/](http://concurator.ru/information/bim_report_2019/)
20. BIM AND PUBLIC ADMINISTRATION The Brazilian Case March 2019 Conference: CAADRIA 2017 22nd International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia At: XI'AN JIAOTONG-LIVERPOOL UNIVERSITY, SUZHOU, CHINA.
21. LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY. For Building Information Models and Data. April 2019 [Электронный ресурс]. – URL : <https://bimforum.org/lod/>
22. MIT Design Standards BIM Execution Plan v6.0 [Электронный ресурс]. – URL : [http://web.mit.edu/facilities/maps/MIT\\_BIM\\_execution\\_plan.pdf](http://web.mit.edu/facilities/maps/MIT_BIM_execution_plan.pdf)
23. <https://lateef-eng.com/bim-modeling/>
24. <https://arman-engineering.ru/razvitie-bim-tehnologij-v-kompanii-arman/>

## References

1. AEC (UK) BIM Standard Version 1.0, ACE-UK Committee.
2. AEC (UK) BIM Protocol for Autodesk Revit Version 2.0, ACE-UK Committee.
3. Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents, Washington, DC 20006-5292, the American Institute of Architects (AIA).
4. BIM e-Submission Guideline for Architectural Discipline v3.5, MND Complex Singapore 069110, Building and Construction Authority.

5. Final report to the Government of Australia: the Built Environment Industry Innovation Council.
6. GOST R 57311-2016 Information Modeling in Construction. Requirements for operational documentation of objects of completed construction.
7. GOST R 57563-2017 Information Modeling in Construction. Basic provisions for the development of standards for information modeling of buildings and structures.
8. GOST R 57295-2016 Design Management System. Guidelines for design management in construction.
9. GOST R 57309-2016 Guidelines for knowledge libraries and object libraries.
10. GOST R 57563-2017 Information Modeling in Construction. Basic provisions for the development of standards for information modeling of buildings and structures.
11. GOST R 10.0.03-2019 System of standards for information modeling of buildings and structures. Information modeling in construction. Handbook for information exchange. Part 1. Methodology and format.
12. GOST R 10.0.04-2019 System of standards for information modeling of buildings and structures. Information modeling in construction. Reference book on information exchange. Part 2. Structure of interaction.
13. GOST R ISO 22263-2017 Data organization model of construction works. Structure of project information management.
14. SP 404.1325800.2018 Information Modeling in Construction. Rules for the development of project plans implemented with the use of information modeling technology.
15. SP 328.1325800.2017 Information Modeling in Construction. Rules for describing the components of the information model.
16. SP 333.1325800.2017 Information Modeling in Construction. Rules for the formation of an information model of objects at various stages of the life cycle.
17. SP 331.1325800.2017 Information Modeling in Construction. Rules of exchange between information models of objects and models used in program complexes.
18. SP 301.1325800.2017 Information Modeling in Construction. Rules for organizing work by production and technical departments.
19. Report on the research «The level of BIM application in Russia 2019». [Electronic resource]. – URL : [http://concurator.ru/information/bim\\_report\\_2019/](http://concurator.ru/information/bim_report_2019/)
20. BIM AND PUBLIC ADMINISTRATION The Brazilian Case March 2019 Conference: CAADRIA 2017 22nd International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia At: XI'AN JIAOTONG-LIVERPOOL UNIVERSITY, SUZHOU, CHINA.
21. LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY. For Building Information Models and Data. April 2019 [Электронный ресурс]. – URL : <https://bimforum.org/lod/>
22. MIT Design Standards BIM Execution Plan v6.0 [Электронный ресурс]. – URL : [http://web.mit.edu/facilities/maps/MIT\\_BIM\\_execution\\_plan.pdf](http://web.mit.edu/facilities/maps/MIT_BIM_execution_plan.pdf)
23. <https://lateef-eng.com/bim-modeling/>
24. <https://arman-engineering.ru/razvitie-bim-tehnologij-v-kompanii-arman/>

УДК 56.074

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ РЕКОНСТРУКЦИИ  
И РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ г. КРАСНОДАРА**



**MODERN TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF RECONSTRUCTION  
AND RESTORATION OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS OF KRASNODAR**

**Архипович Виктория Владимировна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
arhipovichviktoria@inbox.ru

**Шнурникова Елена Павловна**

старший преподаватель кафедры архитектуры  
гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова,  
Кубанский государственный технологический университет  
shnurnikova@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные вопросы в сфере сохранения культурного наследия и поставлены следующие задачи: проанализировать ситуацию, сложившуюся в области сохранения архитектурных памятников на примере города Краснодара, изучить инновационные технологии, применяемые в сфере реставрации и реконструкции объектов культурного наследия в России, выявить проблемы, существующие в этой отрасли на сегодняшний день и пути их оптимального решения.

**Ключевые слова:** памятник архитектуры, реставрация, реконструкция, объект культурного наследия.

**Arhipovich Victoria Vladimirovna**  
Student,  
Kuban State Technological University  
arhipovichviktoria@inbox.ru

**Shnurnikova Elena Pavlovna**  
Senior Lecturer of the Department of  
Architecture of Civil and Industrial  
Buildings named after A.V. Titov,  
Kuban State Technological University  
shnurnikova@mail.ru

**Annotation.** The article deals with topical issues in the field of cultural heritage preservation and sets the following tasks: to analyze the situation in the field of architectural monuments preservation on the example of the city of Krasnodar, to study innovative technologies used in the field of restoration and reconstruction of cultural heritage objects in Russia, to identify problems existing in this industry today and ways to solve them the optimal solution.

**Keywords:** architectural monument, restoration, reconstruction, cultural heritage object.

**К**ультурное наследие любой страны – это духовный, культурный, экономический и социальный капитал невосполнимой ценности. Россия, несомненно, может гордиться своими памятниками архитектуры: старинными храмами и монастырями, дворцовыми комплексами и особняками, невероятной красоты историческими постройками и поселениями. Однако, многие из исторических сооружений находятся в крайне плачевном, а то и в аварийном состоянии. Разумеется, разрушение зданий – естественный процесс, ведь возможности строительной индустрии несколько столетий назад были намного скромнее, нежели в XXI веке, и такие постройки попросту не были рассчитаны на срок службы более 100 лет. Но и игнорировать деструктуризацию культурного наследия нашей страны мы не можем.

Именно поэтому последние 20 лет в РФ создается нормативно-правовая база в сфере сохранения памятников культуры народов Российской Федерации [3]. Благодаря тому, что местные власти начали уделять внимание этому вопросу, на сегодняшний день в области реставрации и строительства накоплен достаточный опыт, позволяющий сбросить сохранившиеся шедевры архитектуры.

Правильный выбор технологий и материалов имеет очень большое значение при проведении работ по реставрации и реконструкции. В отличие от других строительных дисциплин, в этой области работ новые технологии встречаются нечасто, так как малейшая ошибка реставратора может обернуться непоправимой потерей всего объекта, а применение новых разработок в данной отрасли строительства требует большого количества длительных испытаний.

И все же, технологический прогресс не стоит на месте, и Россия занимает лидирующие позиции в использовании современных реставрационных разработок.

Перед проведением восстановительных работ объекта архитектуры требуется большое количество испытаний и проектно-изыскательных работ. Для того, чтобы об-

следовать и создать проекты реконструкции зданий в историческом центре города Краснодара в 2022 году были применены современные BIM-технологии. Такие технологии уже используют при обследовании трех объектов: Доходного дома подрядчика Акулова, жилого дома Христофора Фришкулиди и жилого дома Пятковой. Глава Краснодара Евгений Первышов отметил, с помощью таких технологий работа выполняется с максимальным качеством.



**Рисунок 1** – Доходный дом подрядчика Ф.Н. Акулова (эскиз реконструкции), фото пресс-службы мэрии Краснодара [5]



**Рисунок 2** – Жилой дом Христофора Фришкулиди (эскиз реконструкции), фото пресс-службы мэрии Краснодара [5]



**Рисунок 3** – Жилой дом Пятковой (эскиз реконструкции), фото пресс-службы мэрии Краснодара [5]

В вышеупомянутых объектах, выполненных в стиле господствующей в крупных городах России эклектики и позднего модерна, были обнаружены трещины в цоколе, локальные разрушения отделки стен, отслаивания и отшелушивания, а также конструкций крыши и покрытий кровли. Реставраторы уже выполнили наземное лазерное сканирование фасадов и интерьеров объектов. Это исследование – основа для проведения архитектурно-археологических обмеров.

На основе данных лазерного сканирования создаются информационные модели с помощью специализированного программного обеспечения на основе BIM-технологии. Такой метод позволяет снизить финансовые риски за счет исключения проектных ошибок, автоматизировать формирование ведомости объемов работ и спецификаций, необходимых для смет, снизить временные затраты на разработку проекта, так как отдельные разделы проекта выполняются совместно в единой модели, выполнить точное построение инженерных систем здания и оптимизировать процесс строительства, управления, контроля графика выполнения работ.

После проведения всех проектно-изыскательных работ реставраторы приступают к этапу реконструкции здания. Как правило, первоочередная задача состоит в укреплении фундамента. В редких случаях можно обойтись усилением основания здания путем заполнения возникших в нем дефектов и трещин специальным цементным раствором. При сильном же разрушении основания необходимо заново переукладывать уже существующий фундамент или создавать новый. Для этих целей существует специализированная современная технология установки трубчатых свай методом их вдавливания при помощи гидравлического оборудования. При использовании такого метода исключается вибрационное воздействие на несущие конструкции здания, что позволяет избежать их разрушения. Такой метод можно успешно применить для зданий Краснодара, являющихся аварийными.

Не менее сложным этапом является реставрация фасадов зданий. В Краснодаре большинство фасадов исторических зданий и сооружений XIX–XX веков были выполнены из кирпичной кладки, реставрация которой имеет ряд особенностей. Сначала, при помощи лабораторных методов и рентгеноспектрального анализа выясняется, из какого материала состоят кирпичи и связующий их раствор. Собранные данные позволяют судить о минеральном составе используемой глины и об оптимальной температуре обжига применяемых кирпичей. Далее следует стадия очистки участков кирпичной стены от старых налетов. С помощью пароструйной или ультразвуковой обработки, все поверхности здания очищаются от грязи и различных отложений. Затем, путем обработки специальными химическими составами, с конструкции постройки удаляют органические наслоения – плесень, грибки, мхи и т.п. После работ по удалению загрязнений необходимо провести инъецирование дефектов и трещин шириной более 0,5 мм и протяженностью более 0,5 м инъекционной смесью, например, «Рунит инъекционный для кладки» отечественного производства, используемый для данного вида работ. Для непосредственно кладочных работ применяется современный полнотелый глиняный кирпич, изготавливаемый специально по необходимым типоразмерам восстанавливаемого объекта.

Неотъемлемым элементом фасада здания являются окна. Деревянные оконные конструкции первыми выходят из строя, так как неустойчивы к внешним факторам воздействия окружающей среды. Дабы предотвратить быстрое разрушение конструкций окон, целесообразно заменять исходные окна новыми, которые будут повторять форму и цвет оригинала, но будут выполнены из современных и более износостойких материалов. Реставрационное окно должно отвечать повышенным требованиям по теплоизоляции, прочности, звукоизоляции и долговечности, а также соответствовать стилю сооружения, его декоративному и архитектурному облику. Наилучшим решением для реконструкции оконных проемов являются пластиковые окна из ПВХ-профиля. Полимер винилхлорида при нагревании становится эластичным, что позволяет создавать арочные, круглые, крестообразные и другие формы. Так, для реставрации Свято-Никольского храма в Краснодаре по специальному заказу были изготовлены уникальные оконные конструкции из ПВХ-профиля PROPLEX-Optima.

Для деревянных конструкций внутренней отделки помещений, таких как напольные и стеновые покрытия, отечественным реставрационным комплексом была разработана особая технология очистки гладких деревянных поверхностей. С момента постройки исторического объекта в щелях пола здания накапливается большое количество пыли и грязи,

что затрудняет процесс реставрации. Для решения этой проблемы можно использовать специальный аппарат – «Мойка высокого давления», который удаляет из дерева практически всю грязь, в дальнейшем убираемую с помощью промышленного пылесоса. После такой очистки конструкция приобретает свой первоначальный вид, что значительно облегчает реставрацию. Такой метод отлично подойдет для восстановления деревянных элементов интерьера памятников архитектуры города Краснодара.

Для возрождения интерьеров архитектурных объектов культурного наследия города Краснодара из каменных материалов также может быть применен специальный лазер, изготовленный итальянской компанией El.En. Group. При правильно подобранной частоте и энергии импульса лазерного луча, прибор «выжигает» грязь с поверхности элементов декора, например, статуй, фресок и лепнин, сохраняя краску и грунт.

Несмотря на внедряющиеся инновации в сфере реставрации и реконструкции, а также на принимающиеся законы и постановления, процессу восстановления исторических зданий и сооружений препятствует ряд проблем. Так, в Краснодаре был разработан проект, результатом которого историко-культурный опорный план исторического поселения города Краснодара с описанием предмета охраны и границ территории исторического поселения [4]. Однако, к основным работам по объектам в выделенных границах пока не получается приступить из-за того, что нет возможности распоряжаться земельным участком. Некоторые объекты были выкуплены собственниками и больше не находятся во владении муниципалитета. Границы некоторых земельных участков, принадлежащих Российской Федерации, были сняты с кадастрового учета. Росимущество города Краснодара проводит мероприятия по восстановлению границ таких участков.

Еще одним препятствием в проведении работ по реконструкции и реставрации зданий является нехватка бюджетного финансирования реконструкции объектов недвижимости. Хотя в Краснодаре в 2002 году и были определены границы исторических поселений, с 2010 года город исключен из списка исторических поселений России, что сказывается на отсутствии какого-либо федерального дополнительного финансирования. Решение этой проблемы предложили местные власти – департамент архитектуры и градостроительства в 2020 году разработал проект «7 улиц», призванный сохранить уникальное архитектурное наследие, решить проблему загруженности центральных улиц транспортом и в целом дать импульс развитию исторического центра Краснодара. Однако, данный проект так и не получил развития.

Какие бы трудности не стояли на пути к восстановлению культурного наследия Краснодара, в отрасли реконструкции и реставрации ведутся работы по сохранению исторических объектов архитектуры, а жители города могут наблюдать все больше красивых и отремонтированных зданий и сооружений.

## Литература

1. Архитектурно-реставрационные термины. Методическое пособие / Под общ. ред. проф. И. А. Игнаткина. – Киев, 1990. – 148 с.
2. Методика реставрации памятников архитектуры. Пособие для архитекторов-реставраторов. – М., 1961. – 217 с.
3. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ.
4. Проект предмета охраны и границ территории исторического поселения регионального значения город Краснодар. – Т. 3. – 2018. – 137 с.
5. Новости Краснодара, Краснодарского края и адыгеи // Газета Юга.ру.

## References

1. Architectural and restoration terms. Methodological Handbook / Under the editorship of Prof. I. Ignatkin. – Kiev, 1990. – 148 p.
2. Architectural Restoration Techniques. Manual for Architects-Restorers. – M., 1961. – 217 p.
3. Federal Law «On Objects of Cultural Heritage (Monuments of History and Culture) of Nations of Russian Federation» from 25.06.2002 № 73-FZ.
4. Project of the Object of Protection and Boundaries of the Territory of Historical Settlement of Regional Significance the City of Krasnodar. – V. 3. – 2018. – 137 p.
5. News of Krasnodar, Krasnodar Krai and Adygea // Gazeta Yuga.ru.



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**



**CURRENT ISSUES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION**

**Будаков Роман Антонович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
budakov\_02@mail.ru

**Шнурникова Елена Павловна**

старший преподаватель кафедры архитектуры  
гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова,  
Кубанский государственный технологический университет  
shnurnikova@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена актуальной теме инновационных разработок в строительной отрасли. Особое внимание уделено характеристике инновационного процесса и рассмотрению различных вариантов организации инноваций, актуальных для строительной отрасли. Представлены основные причины, препятствующие внедрению инноваций в строительство.

**Ключевые слова:** инновации, строительство, инновационные барьеры.

**Budakov Roman Antonovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
budakov\_02@mail.ru

**Shnurnikova Elena Pavlovna**

Senior Lecturer of the Department of  
Architecture of Civil and Industrial  
Buildings named after A.V. Titov,  
Kuban State Technological University  
shnurnikova@mail.ru

**Annotation.** This article is devoted to the topical topic of innovative developments in the construction industry. Special attention is paid to the characteristics of the innovation process and the consideration of various options for the organization of innovations relevant to the construction industry. The main reasons preventing the introduction of innovations in construction are presented.

**Keywords:** innovation, construction, innovation barriers.

**З** а последние годы на мировом рынке было разработано и стало доступно значительное разнообразие инновационных строительных технологий. Глобализация и либерализация торговли открывают возможности для отраслей и стран. Распространение инновационных технологий на рынке, как правило, очень сложно. Степень успеха различна, и последствия распространения инновационных технологий могут быть несбалансированными. Это также приводит к растущему клину между относительно небольшим числом успешных стран и большой массой других, что отражает основополагающие структурные факторы, которые очень трудно изменить в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

В настоящее время прогресс науки и техники, глобализация и интернационализация рынка все больше ускоряются. В таких условиях трудно сохранить конкурентное преимущество в долгосрочной перспективе. Строительство имеет характеристики, отличающие данный сектор народного хозяйства, которые находят свое отражение в инновационно-инвестиционных процессах компаний, занятых в данном секторе [1].

Вместе с тем, разработка и внедрение инноваций в сферу строительства – это одно из активно развивающихся в настоящее время направлений научно-технической деятельности [2]. Рассмотрим в качестве примера инновационную систему «КУБ-3V» – передовую технологию сборного домостроения, которая была разработана и запатентована российской компанией «Система-Строй», находящей в Нижнем Новгороде. Следует отметить, что отечественные разработки в области строительства требуют меньших затрат на этапе внедрения и более эффективны, чем европейские аналоги. В строительстве в первую очередь это относится к технологиям сборного домостроения. Система «КУБ-3V» – технология без ригельного каркасного домостроения, способствует значительному сокращению сроков монтажа каркаса монолитно-каркасного здания, снижению строительных расходов, что позволяет уменьшить конечную себестоимость квадратного метра жилья в домах, строящихся по новой технологии.

Помимо системы «КУБ-3V» в Российской Федерации также относительно недавно начали внедрять новый подход к сооружению зданий – «зеленое строительство»

«Зеленое строительство» – это строительная концепция, при которой процесс строительства, проектирования и последующей эксплуатации оказывает минимальное воздействие на окружающую среду, а экологические принципы должны соблюдаться на всех этапах «жизни» здания. От разработки проекта до сноса здания. В России оно начало развиваться не так давно, чего нельзя сказать о странах Евразийского союза или США. Но уже сейчас в Российской Федерации активно создаются проекты строительства экологически чистых малоэтажных зданий и небоскребов. Все данные объекты различных типов получают сертификаты авторитетных международных систем BREEAM, LEED и др. Помимо этого, созданы отечественные системы сертификации, такие как: ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» и национальные стандарты СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», СТО НОСТРОЙ.

Одним из самых известных «зеленых» зданий нашей страны является так называемый Гиперкуб в инновационном центре Сколково (рис. 1). Фасад и внутренние объемы здания авторы спроектировали так, чтобы они трансформировались в соответствии с современными потребностями, в соответствии с требованиями времени.



Рисунок 1 – Гиперкуб в инновационном центре Сколково

Сочи стал лидером по количеству «зеленых» домов. Благодаря прошедшим Олимпийским играм города-курорты получили множество зданий, отвечающих современным требованиям устойчивого строительства. Одним из таких его зданий является Большой ледовый дворец (рис. 2), за который он набрал более 55 баллов по системе BREEAM. Объем конструкции трансформируется, что позволяет использовать ледовый дворец в нескольких режимах для разных видов спорта.

При возведении данных зданий строители пользовались стандартом организации «2.35.68–2012 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания» [3].

При изучении инноваций в строительстве основное внимание следует обратить на отраслевую характеристику инновации: ее целевую направленность. Применительно к строительной отрасли возможно использование следующих видов инноваций:

- Внедрение новых решений по планировке и архитектурному облику строящихся объектов.
- Использование современной строительной техники и оборудования позволяет сократить сроки строительства и процент его эксплуатационных расходов.
- Внедрение эффективных инновационных технологий строительства (строительство экспериментальных домов).
- Совершенствование технологии производства изоляции, обеспечивающей одновременно низкую стоимость и высокое качество.
- Использование новых и качественных строительных и отделочных материалов.
- Применение новой организационной формы выполнения работ.

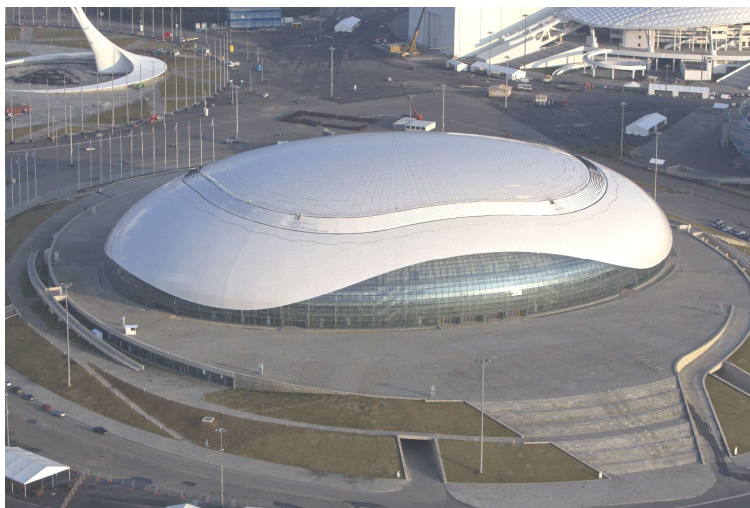


Рисунок 2 – Большой ледовый дворец

Все эти виды инноваций существуют в непосредственной близости и предъявляют определенные требования к инновационной деятельности компаний. Технологические инновации и технологические инновации влияют на содержание процесса производственного строительства, а также становятся условиями управленческих инноваций. На современном этапе развития промышленности наблюдается тенденция снижения доли бюджетных субсидий в структуре источников инновационного финансирования при увеличении доли собственных средств предприятий.

Строительная отрасль является одной из старейших и крупнейших в мире, и она играет ключевую роль в развитии и экономическом росте всех промышленно развитых стран. И все же, каким-то образом, мы все еще используем те же основные строительные технологии, которые применяем уже более века.

Необходимо расставить приоритеты в области устойчивого развития в строительном секторе. Помимо разработки новых строительных материалов и использования источников энергии, которые повышают эффективность и снижают выбросы углекислого газа, это невозможно сделать без технологических инноваций.

Технологии играют неотъемлемую роль в оказании помощи строительной отрасли в реализации целей в области устойчивого развития, позволяя совершенствовать проектирование, планирование и строительство. При эффективном применении технологии, от автоматизации до робототехники в строительстве, также могут значительно повысить производительность в секторе, который на протяжении многих лет не мог повысить производительность.

Для некоторых затраты и риски, связанные с внедрением новых технологий, перевешивают предполагаемые выгоды. Другие, возможно, неохотно выходят из своей зоны комфорта и колеблются, когда речь заходит о таких инновациях, как искусственный интеллект, AR, робототехника и автоматизация в строительстве.

Многие инновационные технологии являются многообещающими, но остаются в дефиците и не используются на рынке, что можно интерпретировать на основе технологических режимов. Технологические режимы рассматриваются как социальные конструкции: набор знаний, правил, предписаний, конвенций, согласованных ожиданий, предположений или мышления, разделяемых участниками инновационной системы. Технологический режим определяет конкретную среду знаний, в которой происходят инновации. Он воплощает в себе строгие предписания, на основе которых указания, которым следует следовать в инновационных усилиях, и гарантирует, что инженеры и фирмы, на которые они работают, пренебрегают другими технологическими возможностями. В этом смысле технологические режимы устанавливают границы и формируют ограничение на то, чего можно достичь в инновационной деятельности, связанной с данным набором производственных действий: и направления (естественные траектории), по которым, вероятно, будут найдены решения. Таким образом, технологический режим играет значительную роль и способствует развитию инноваций.

## **Основных тенденций, которые возможно повлияют на строительную отрасль в ближайшем будущем**

### **1. Интеграция технологических достижений в процесс строительства**

Научно-технический прогресс в строительстве никогда не останавливается, и это невидимая тенденция. Сегодня, как и во многих отраслях, они начинают интегрировать технологии в свои решения по управлению проектами, чтобы обеспечить более разумные способы планирования.

Помимо программного обеспечения, строительная отрасль видит значительные преимущества в использовании дронов. Дроны полезны для аэрофотосъемки и видеосъемки пейзажей и строительных конструкций. Это также может помочь устранить проблемы безопасности и риски.

Еще одним технологическим достижением, которое делает строительство проще и безопаснее, является 3D-принтер. Интеллектуальные устройства повышают гибкость без ущерба для структурной целостности. Его можно использовать для тест-драйвов и риди-зайна, чтобы легко создавать прототипы, пресс-формы и различные материалы.

### **2. Повышенное внимание к экологичности конструкции**

Большинство новых зданий и сооружений находятся в стадии реконструкции. Согласно исследованиям, экологичные зеленые здания останутся главной тенденцией в строительной отрасли в ближайшем будущем. Зеленое строительство – это способ строительства экологически ответственным и ресурсосберегающим способом. В отрасли коммерческого строительства, вероятно, будет наблюдаться рост реконструкции, а также повторного использования отходов в новом строительстве.

Уже в использовании можно увидеть угольные скрубберы, используемые на фасадах зданий, кирпичи из переработанных окурков и кондиционеры с тепловым приводом. Растущее использование зеленых насаждений на фасадах коммерческих зданий также является общей чертой и тенденцией в зданиях. Это связано с тем, что все больше застройщиков осознают многочисленные преимущества устойчивого развития, такие как повышение энергоэффективности.

### **3. Рост популярности сборных, модульных и каркасных домов**

Компании, занимающиеся модульным строительством, становятся все более популярными благодаря скорости, с которой они могут строить жилые и коммерческие здания. Каркасное строительство – это процесс, при котором здание строится за пределами площадки с использованием тех же материалов и стандартов, что и обычное строительство.

Использование сборных конструкций, сборка конструктивных элементов на заводе является одновременно энергоэффективным и экономически выгодным, что может повысить его популярность. В будущем будет больше модульных всплывающих зданий, а также сборных домов.

### **4. Повышение безопасности труда в строительстве**

Поскольку несчастных случаев больше, чем в любой другой отрасли, растет потребность в более эффективных мерах безопасности. Даже наличие многочисленных требований СНиП, ГОСТов, норм, нормативных систем и техники охраны труда не дает 100 % результатов в борьбе с несчастными случаями. Следуя этим требованиям, появилась новая волна технологий, призванных сделать игровые площадки более безопасными.

Также скоро будут использоваться дома, которые могут подключаться к Wi-Fi и отправлять свои GPS-координаты, если домовладелец упадет или попадет в беду. Технология, используемая в светоотражающих строительных жилетах и одежде, также повышает комфорт и безопасность рабочих. Это связано с тем, что влагоотводящая и охлаждающая ткань сохраняет прохладу при воздействии элементов.

### **5. Противоаварийные сооружения**

Структурная устойчивость в центре внимания, поскольку стихийные бедствия во всем мире учащаются, а интерес к повышению безопасности зданий возрастает. В принципе, строительных норм уже недостаточно. Вместо того, чтобы сосредоточиться исключительно на энергоэффективных домах, строители обратились к строительству домов и зданий. Эти дома более устойчивы к стихийным бедствиям при использовании низкоуглеродных материалов и систем.

Многие компании делают свои дома и коммерческие здания более устойчивыми к стихийным бедствиям, предлагая лучшие доступные решения гидроизоляции.

#### 6. BIM технологии

Технологии дополненной реальности и BIM технологии одни из ключевых тенденций отрасли в наше время – изменение дизайна между блоками проекта перед запуском.

С помощью виртуальной реальности команды могут легко выявлять ошибки на этапе проектирования и избегать дорогостоящих ошибок. Виртуальная реальность также может быть включена в проектирование и обучение, что делает ее основным методом предоставления критически важной информации о безопасности в полевых условиях. Новые технологии и функции мобильных телефонов сделают эту технологию еще более доступной и станут важной функцией в ближайшие годы.

Использование программ для контроля, расчета и управления строительными проектами – это тенденция, которая усиливается с каждым годом. Теперь компании могут разрабатывать собственные модули для своих решений по управлению проектами, чтобы эффективно ориентироваться в аренде оборудования, изменении заказов, улучшенном управлении временем и других ключевых аспектах работы.

Поскольку технологические достижения улучшили доступность, теперь у нас есть доступ к одному и тому же программному обеспечению, и его роль легче понять. Современное программное обеспечение для строительства зданий обеспечивает связь в режиме реального времени, делая логистику более плавной и эффективной. А с помощью больших данных и машинного обучения можно избежать ошибок, которые могут возникнуть при планировании и расчетах.

#### 7. Рост расходов

Стоимость материалов в строительной отрасли в последние несколько лет росла, и, к сожалению, эта тенденция может сохраниться. Строительные компании должны быть готовы оставаться конкурентоспособными в отрасли. Также стоит перенять новые технологические тренды в развитии строительной отрасли, чтобы сделать работу более эффективной и снизить затраты.

#### 8. Сокращение рабочих мест

Нехватка рабочих мест по-прежнему вызывает озабоченность в строительной отрасли. Снижение инвестиций в недвижимость является серьезной проблемой для многих владельцев бизнеса. Неадекватная техническая подготовка усугубляет эту проблему, поскольку все больше молодых людей ищут возможности карьерного роста помимо строительства.

Чтобы бороться с этим, строительные компании и менеджеры должны постоянно проводить обучение на местах для повышения квалификации.

Рост цен на многие группы строительных материалов до 25 %. Такое повышение цен часто связано со спекуляцией из-за нехватки товара на рынке.

#### 9. Тренд на адаптивное повторное использование

Адаптивное повторное использование – еще одна важная тенденция на строительном рынке, которая закрепится и ускорится в следующих годах. Этот процесс восстановления зданий, а не их сноса, является эффективным способом вдохнуть новую жизнь в заброшенные или старые здания и стимулировать экономическое развитие. Это направление набирает популярность. Старые фабрики превращаются в жилые квартиры и склады и трансформируются в офисные помещения в стиле «лофт».

#### 10. Экзоскелеты.

Еще одним технологическим достижением в наше время является использование экзоскелетов в строительной отрасли. Экзоскелеты – это еще одна носимая технология, которая работает в тандеме с пользователем, позволяя работникам выполнять больше работы, чем это возможно для человека.

Цель этой технологии – свести к минимуму нагрузку и травмы на организм работников, а также помочь повысить производительность труда, поскольку при использовании этой технологии работники кажутся менее утомленными.

В результате это усовершенствование строительной технологии поможет повысить безопасность на стройплощадке и сократить количество потерянных часов из-за травм.

Существует два важных типа экзоскелетов: механический, предназначенный для перераспределения веса, и электрический, предназначенный для повышения прочности.

Потенциальные выгоды, которые это может принести рабочей силе на строительной площадке, очевидны.

#### 11. Рабочие-гуманоиды

В ответ на сохраняющуюся нехватку рабочей силы во многих отраслях промышленности по всему миру японские исследователи разработали технологию гуманоидного труда под названием HRP-5P. HRP-5P – это робот-гуманоид, способный самостоятельно выполнять основные физические задачи, такие как установка гипсокартона или кладка кирпича.

Наряду с HRP-5P существуют и другие роботизированные разработки, такие как TuBot, Doxel AI и многие другие встроенные роботы, такие как Автоматический гусеничный погрузчик или ATL. Каждая из которых имеет свои особенности и обязанности.

Однако у этого прогресса в области строительных технологий могут быть как положительные, так и отрицательные стороны.

Например, он автоматизирует опасные задачи, что означает, что работники-люди не подвергаются риску причинения вреда, а риски для здоровья и безопасности снижаются.

Существует также опасение, что развитие технологий также лишит их рабочей силы и сократит потребность в человеческом труде. Многие лидеры отрасли рекомендуют широко проводить переподготовку, чтобы помочь сохранить сотрудников в областях, где уже не хватает рабочих.

В подведении итогов вышесказанного, можно сделать вывод, что, несмотря на разработку и использование новых технологий, строительная отрасль остается медленной и неохотно внедряет инновации. Это связано, прежде всего, с длительным сроком службы зданий и сооружений, в течение которого могут проявиться непредвиденные недостатки применяемой техники. В результате строительные компании стали более осторожно относиться к внедрению новых материалов и методов строительства. Во-вторых, существует высокая ответственность строителя перед конечным продуктом, иллюстрируемая опасностями, которые могут привести к печальным последствиям и угрожать жизни людей при использовании несоответствующей технологии или допущении ошибок на этапе проектирования.

Перед внедрением инноваций и принятием связанных с этим управленческих решений требуется: комплексный анализ внутренней организационной среды, выявление проблем социально-экономического характера и принятие соответствующих мер.

Роль инноваций в современном обществе трудно переоценить. Инновации выполняют экономические и социальные функции, охватывают все стороны жизни общества, затрагивают проблемы личности, оказывают положительное влияние, заставляют общество изменить свой образ жизни.

## Литература

1. Селютина Л.Г. Конкурентные процессы в современном строительстве // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2013. – № 1 (60). – С.101–106.
2. Селютина Л.Г. Производство строительных материалов: оценка условий и возможностей развития // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2005. – № 2 (7). – С.163–168.
3. Винер О.Е., Наумова Л.И. Инновационные технологии в современном строительстве // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2014. – № 9 (36). – С. 48–49.

## References

1. Selutina L.G. Competitive processes in modern construction // Bulletin of INGECON. Series: Economics. – 2013. – № 1 (60). – P. 101–106.
2. Selutina L.G. Production of building materials: assessment of conditions and opportunities for development // Bulletin of INGECON. Series: Economics. – 2005. – № 2 (7). – P. 163–168.
3. Viner O.E., Naumova L.I. Innovative technologies in modern construction // Economics and management of innovative technologies. – 2014. – № 9 (36). – P. 48–49.

УДК 624.15

## СРАВНЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

◆◆◆◆

## COMPARISON OF HIGH-RISE BUILDING FOUNDATIONS

**Булдыжов Федор Олегович**

Кубанский государственный технологический университет  
fed\_1999@mail.ru

**Черняк Владимир Евгеньевич**

Кубанский государственный технологический университет  
vladimir\_chernyak@inbox.ru

**Леонова Анна Николаевна**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены различные способы устройства фундаментов высотных зданий. Описываются условия выбора типа фундаментов. Приведено сравнение по стоимости и трудоемкости выполнения свайно-плитного и плитного фундаментов.

**Ключевые слова:** фундаменты высотных зданий; монолитная железобетонная плита; свайно-плитный; свайный фундамент.

**Buldyzhov Fedor Olegovich**

Kuban State Technological University  
fed\_1999@mail.ru

**Chernyak Vladimir Evgenievich**

Kuban State Technological University  
vladimir\_chernyak@inbox.ru

**Leonova Anna Nikolaevna**

Kuban State Technological University

**Annotation.** This article discusses various ways of constructing the foundations of high-rise buildings. The conditions for choosing the type of foundations are described. A comparison is made of the cost and labor intensity of the implementation of pile-slab and slab foundations.

**Keywords:** foundations of high-rise buildings; monolithic reinforced concrete slab; pile-slab; pile foundation.

**В** ыбор типа фундаментов высотных зданий определяется, в основном, конструкцией здания и грунтовыми условиями. При благоприятных инженерно-геологических условиях бывает возможность устройства фундаментов в виде отдельных опор под колонны или в виде монолитных железобетонных фундаментных плит. В остальных случаях применяются плитно-свайные и свайные фундаменты. При наличии стилобатных частей у возводимых зданий возможны комбинации различных технических решений по устройству фундаментов, когда фундаменты различных типов разделяются деформационными швами. Возможность применения плитных фундаментов для высотных зданий определяется расчетной величиной осадки и ее неравномерности, величинами усилий в фундаментных конструкциях. Если расчетные величины деформаций и внутренних усилий конструкций возводимого здания находятся в допустимых пределах, то этот вариант в большинстве случаев может быть принят для дальнейшей проработки. Если же проектные требования по усилиям и деформациям не могут быть обеспечены, возникает необходимость локального ужесточения основания, устройства консольных выпусков, изменения конструктивной схемы здания с устройством дополнительных деформационных швов. Если же указанными приемами не удастся достичь желаемого результата, то проектируются фундаменты глубокого заложения: свайные и свайно-плитные. Применение свай или глубоких опор непосредственно под тяжело нагруженными вертикальными несущими конструкциями может позволить обеспечить нормальное функционирование возводимого здания. Эффективным с инженерной точки зрения решением может оказаться сгущение шага свай под колоннами, стенами и ядрами жесткости возводимых многоэтажных зданий. Выбор конструкции фундамента высотного здания должен осуществляться не только на основании технико-экономического сравнения нескольких вариантов, а с учетом требований обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации здания.

### **Монолитная железобетонная плита**

В качестве фундаментов на естественном основании, принимая во внимание высокие нагрузки, передаваемые на фундамент, в основном применяется сплошная монолитная железобетонная плита. Монолитная железобетонная фундаментная плита применяется, как правило, при давлении по подошве фундамента до 0,6 МПа (здание высотой до 100–120 м) и грунтах основания, представленных песками (за исключением

пылеватых и рыхлых) или переуплотнёнными глинистыми грунтами, в том числе подверженными воздействию ледников (моренные, флювиогляциальные, каменноугольные и другие отложения), а также в случае расположения в основании фундамента скальных грунтов. В зависимости от инженерно-геологических условий, величины и схемы приложения нагрузки толщина фундаментной плиты может составлять 1,0–2,5 м и более. Для уменьшения высоты фундаментной плиты в местах действия максимальных продольных и поперечных сил, а также изгибающих моментов применяются рёбра жёсткости располагаемые, как правило, по осям здания или уширения в зоне расположения колонн. Сплошная монолитная железобетонная плита может также иметь коробчатую конструкцию, что при устройстве консолей позволяет расширить область применения данного вида фундамента.

#### **Свайно-плитный фундамент (СПФ)**

Подразумевает включение в работу как свай, так и плиты. Он применяется в случаях, когда грунт под подошвой фундамента может включиться в работу и воспринять часть нагрузки. Данный тип фундаментов эффективен при «борьбе» с креном здания в случаях, если на фундамент действуют неравномерно приложенные нагрузки или фундамент под высотную часть не разделён осадочным швом от остальной, как правило подземной части здания, а также для снижения влияния нового строительства на существующие здания и сооружения. В целом такая конструкция фундамента является наиболее эффективной при строительстве многофункциональных комплексов, состоящих из высотных частей, объединенных единым стилобатом. При проектировании СПФ приходится учитывать взаимодействие между грунтом основания, сваями и ростверком (плитой). По сравнению с традиционными методами расчет и проектирование СПФ требует применения более сложной модели взаимодействия между основанием и сооружением. На основе накопленного опыта в настоящее время выработаны следующие положения для проектирования СПФ:

- применять несколько длинных свай вместо большого количества коротких;
- сваи располагать в зоне действия нагрузки;
- при расчёте несущей способности свай по материалу и их конструировании следует учитывать перегруженность угловых и периметральных свай относительно центральных;
- мероприятия по сохранению естественного состояния грунта под плитой должны являться составной частью проекта;
- между плитной частью ростверка и сваями выполнять зазор, который после включения фундаментной плиты в работу замоноличивается.

При устройстве комбинированного фундамента (свайно-плитного) устраивают свайное поле, устраивают фундаментную плиту с отверстиями для пропуска в них оголовков свай, на фундаментной плите возводят верхние конструкции сооружения. После осадки плиты под действием веса недостроенного сооружения отверстия бетонируют, скрепляя верхние концы свай с плитой, что совпадает с существенными признаками предлагаемого. При этом свайное поле устраивают до создания фундаментной плиты, а отверстия бетонируют, когда осадка достигнет половины расчетного значения.

Недостатком данного способа является большая продолжительность работ нулевого цикла, увеличивающая общие сроки строительства, поскольку, необходимо последовательно сначала устроить свайное поле, затем устроить фундаментную плиту, затем возвести часть верхних конструкций, после чего произвести омоноличивание свай и только потом продолжить возведение сооружения. Другим недостатком способа является то, что в процессе устройства свайного поля грунты основания уже уплотняются. Оценить степень их уплотнения весьма сложно. Поэтому, из-за повышения модуля деформации от уплотнения грунтов сваями, установить расчетом значение осадки плиты представляется проблематичным. Таким образом, критерий по которому определяют начало омоноличивания свай после достижения половины расчетной осадки представляется весьма неопределенным.

#### **Свайный фундамент**

Несущая способность одиночной сваи в большинстве случаев во много раз меньше нагрузки, передаваемой надземной конструкцией, поэтому свайный фундамент приходится делать из нескольких свай. В практике современного строительства в



зависимости от характера размещений свай в плане различают следующие виды свайных фундаментов: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты с размещением свай рядами, свайные кусты, сплошное свайное поле. Виды свайных фундаментов в зависимости от размещения свай в плане: ленточный; свайный куст; сплошное свайное поле. Одиночные сваи применяют под сооружения, когда нагрузку от колонны здания или стыка панелей воспринимает одна свая. Иногда сваи являются одновременно колоннами здания. Ленточные свайные фундаменты устраивают под стенами зданий и другими протяженными конструкциями. Различают однорядное и многорядное размещение свай. При многорядном размещении свай свайный фундамент легко воспринимает не только вертикальную нагрузку, но и момент; при однорядном размещении свай внецентренно приложенная нагрузка вызывает изгиб свай. В случае однорядного размещения свай под внутренними и наружными стенами здания, обладающего пространственной жесткостью, верхние части свай не могут испытывать изгиба, так как надподвальные перекрытия и пересечения стен препятствуют развитию деформаций изгиба в сваях. Сплошное свайное поле устраивают под тяжелые сооружения, когда сваи располагаются по некоторой сетке под всем сооружением или частью его. На сплошное свайное поле опираются все конструкции этой части сооружения. Чтобы все сваи фундамента работали одновременно, их объединяют железобетонной плитой или балкой-ростверком, который обеспечивает распределение нагрузки на сваи и приблизительно равномерность осадки или при несимметричном загрузении – осадку с креном. Различают три типа свайных ростверков: низкий, повышенный и высокий. Низкий свайный ростверк располагают ниже поверхности грунта. Такой ростверк может передавать часть вертикального давления на грунт основания по своей подошве и при практически плотной обратной засыпке воспринимать давление от горизонтальных сил. Повышенный свайный ростверк не заглубляют в грунт, а располагают непосредственно на его поверхности. В связи с этим отпадает необходимость в устройстве опалубки снизу ростверка. Высокий свайный ростверк располагают выше поверхности грунта. Так как верхняя часть вертикальных свай имеет небольшое сопротивление поперечному изгибу при действии горизонтальных нагрузок, кроме вертикальных свай забивают наклонные сваи по двум-четырем направлениям.

#### Сравнение типов фундаментов по экономическим показателям

Сравним по стоимости 2 вида фундамента: плитный и свайно-плитный фундамент (табл. 1).

**Таблица 1** – Расчет стоимости и трудоемкости возведения фундамента типа СПФ и монолитной железобетонной плиты

Норм. докум.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, тыс. руб.		Трудоемкость чел-см	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ГЭСН 05-029-03	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром до 600 мм с бурением скважин шнековым способом	м <sup>3</sup>	829,56	22,8	18913,97	0,311	258
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных	м <sup>3</sup>	441,6	–	–	22,38	9883
ЦСМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	35,77	45	1609,65	–	–
ЦСМ 401-0049	Стоимость бетона В25	м <sup>3</sup>	441,6	5	2208	–	–
<b>Итого:</b>					<b>22731,6</b>		<b>10141</b>
<b>Расчет стоимости монолитной фундаментной плиты</b>							
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных	м <sup>3</sup>	1324,8	–	–	22,38	29649
ЦСМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	107,31	45	4828,95	–	–
ЦСМ 401-0049	Стоимость бетона В25	м <sup>3</sup>	1324,8	5	6624	–	–
<b>Итого:</b>					<b>11452,9</b>		<b>29649</b>

Размеры фундамента для 26 этажного здания в осях приняты: 32×27,6 м, диаметр буронабивных свай 320 мм при длине 15 м, высота плитного ростверка в данном случае составит 0,5 м. Для плитного фундамента высота составит 1,5 м.

При расчете стоимости учитывались основные материалы, а также актуальные цены на 2022 год без учета расходов на транспортировку.

### **Заключение**

При проектировании фундамента высотных зданий необходимо учитывать особенности инженерно-геологических изысканий а также, уточнять механические характеристики грунта по результатам испытаний свай.

В связи с высокой «чувствительностью» высотных зданий к крену следует использовать свайно-плитный фундамент, он наиболее эффективен при строительстве многофункциональных комплексов, состоящих из высотных частей. При расчете свайных и плитно-свайных фундамента следует учитывать взаимовлияние свай друг на друга, перегруженность угловых и периметральных свай относительно центральных. Плитное монолитное основание используется в зданиях высотой до 120 метров.

По результатам таблицы 1 фундамент типа СПФ дороже плитного на 98,5 %, но в тоже время, трудоемкость свайно-плитного меньше в 3 раза, чем плитного фундамента.

### **Литература**

1. Шулятьев О.А. Фундаменты высотных зданий. – М., 2014.
2. Мариничев М.Б. Фундаменты многоэтажных и высотных зданий. Учебное пособие. – М. : Мир науки, 2022.
3. Устройство свайных фундамента. Учебное пособие / Н.И. Ватин [и др.]. – СПб., 2012.
4. Федоровский В.Г., Колыбин И.В. Расчеты и проектирование оснований и фундамента. – М., 2007.
5. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные». Утвержден приказом министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1032/пр и введен в действие с 1 июля 2017 г. Разработан акционерным обществом «ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий». Внесен техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство».
6. Мангушев Р.А. Проектирование оснований, фундамента и подземных сооружений. – М., 2021.

### **References**

1. Shulyatyev O.A. Foundations of high-rise buildings. – M., 2014.
2. Marinichev M.B. Foundations of multistory and high-rise buildings. Textbook. – M. : World of Science, 2022.
3. Arrangement of pile foundations. Tutorial / N.I. Vatin [et al.]. – St. Petersburg, 2012.
4. Fedorovsky V.G., Kolybin I.V. Calculation and Design of Foundations and Foundations. – M., 2007.
5. SP 267.1325800.2016 «High-Rise Buildings and Complexes». Approved by the Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation from December 30, 2016 № 1032/pr and put into effect from July 1, 2017. Developed by the joint-stock company «Central Institute for Scientific Research and Development of Housing – Institute of complex design of residential and public buildings». Entered by the Technical Committee on Standardization TC 465 «Construction».
6. Mangushev R.A. Design of foundations, foundations and underground structures. – M., 2021.

УДК 624. 014

## ЗАМЕДЛЕННОЕ ХРУПКОЕ РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ



## DELAYED BRITTLE FRACTURE OF METALS

**Быченко Р.Ю.**

Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина  
romanet407@gmail.com

**Винников А.С.**

Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина

**Аннотация.** В данной статье рассматривается замедленное хрупкое разрушение металлических конструкций. Так же изучены этапы и последствия вида разрушения, и влияние внутреннего фактора температуры на данный вид разрушения. Выявлено значение разработки металлов с улучшенными свойствами для использования на северных территориях Российской Федерации.

**Ключевые слова:** сталь, конструкция, хрупкое разрушение, вязкость, температура.

**Bychenko R.Yu.**

Kuban State Agrarian University  
named after I. T. Trubilin  
romanet407@gmail.com

**Vinnikov A.S.**

Kuban State Agrarian University  
named after I. T. Trubilin

**Annotation.** This article discusses delayed brittle fracture of metal structures. The stages and consequences of the type of destruction, and the influence of the suggested temperature factor on this type of destruction are also studied. The importance of developing metals with improved properties for use in the northern territories of the Russian Federation is revealed.

**Keywords:** steel, structure, brittle fracture, toughness, temperature.

**Х**рупкое разрушение металлических конструкций можно охарактеризовать тем, что оно не сопровождается заметной деформации деталей, происходящей при действии посторонних нагрузок, не превышающих предела текучести. Форма траектории разрушения металла является очень важным составляющим, по ней можно определить не только геометрическую точность периода разрушения, но и может оказать большое влияние во время построение технологического процесса обработки [1]. Поэтому большое влияние является закономерное разрушение в разделительных процессах деформации конструкции прогнозирование траекторий трещины по всем параметрам разрушения.

В большинстве случаев разрушение металлов происходит под действием нормальных напряжений и распространяется вдоль плоскости скола (отрыва). Однако при некоторых условиях эксплуатации (водородное насыщение, коррозия и др.) хрупкое разрушение может быть межкристаллитным. Подобное разрушение металлов часто происходит внезапно, распространяется с большой скоростью и с малыми затратами энергии [2]. В ряде случаев оно приводит к катастрофическим разрушениям сварных конструкций в процессе эксплуатации.

При процессе разрушения металлы подвергаются к разделению твердого либо кристаллического тела на несколько частей. В данном случае, хрупкое разрушение рассматриваемого материала, зависит от условий напряженности на металлическую конструкцию. Подобное разрушение характеризуется как вязкое и хрупкое, а при действии циклических нагрузок оно называется усталостным. Усталость металлов – это повреждение металлов при воздействии повторяющихся нагрузок.

Появление разрушений зависит от ряда причин: химического состава металла, структуры, температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ) и действующих внешних факторов.

Разрушение металлов начинается с появления на них микротрещин, которые образуются в металлической конструкции в результате концентрации напряженности, и скопления дислокаций перед зернами, либо другими препятствиями, которые возникают нематаллическими частицами.

Этапы начального разрушения металлов в инженерных конструкциях, подразделяются на следующие категории:

- 1) этап – зарождения микротрещины;
- 2) этап – стабильное развитие трещины;
- 3) этап – распределение трещины по всей конструкции (статическое или статическое).

На первых двух этапах затрачивается максимальное количество энергии, поэтому процесс возникновения трещин на данных этапах происходит медленно. На третьем этапе развитие трещин происходит максимально быстро, поэтому затрачивание энергии не требуется. Металлическое изделие на третьем этапе разрушения теряет свою несущую способность и разрушается [3].

Металлы и металлические решетки разрушаются пластично (вязко) или хрупко в зависимости от состава и условий эксплуатации. В металлах и металлических конструкциях концентрируются примеси и легирующие элементы, которые блокируют подвижность дислокаций, а также способствуют повышению вероятности хрупкого разрушения. Переход от пластичного к хрупкому разрушению возникает при резком снижении температуры  $^{\circ}\text{C}$  или увеличении скорости деформирования до предельных значений, характерных для металлов и металлических конструкций.

Основными причинами, вызывающих замедленное хрупкое разрушение металлов, являются:

- образование микротрещин, закатов и задиров в резьбовых впадинах;
- неудачная конструкция болтов, малые радиусы закругления при переходе от стержня к головке и в самой резьбе;
- снижение пластичности болтов после химического травления и нанесения покрытий;
- некачественная сборка, перетяжка или перекос болтов, скручивание тела болта при сборке;
- окисление поверхностного слоя болтов, обезуглероживание;
- насыщение поверхностного слоя азотом и углеродом в процессе термообработки;
- возникновение чрезмерных усилий в соединении в процессе эксплуатации;
- попадание химически активных веществ на болтовое соединение в зону концентрации напряжений.

На рисунке 1 показан критический момент температуры хрупкости при разрушении металлов. После испытания металлического образца, при данной температуре, в возникшем изломе образуется 50 % вязкой составляющей. Вовремя проведения испытаний конструкции в широком диапазоне температур (от плюс 20 до минус 70) охлаждение металлических образцов производится в растворе жидкого азота. По результатам испытаний строятся сериальные кривые, показывающие зависимость доли вязкой составляющей от температуры испытания. С помощью данных кривых определяются значения температур, при которых в изломе и образуется 50 % вязкой составляющей.

Критическая температура хрупкости относится к наиболее важным критериям при оценке разрушительных способностей металлов. С помощью этого критерия выясняется максимально точный момент разрушения металлов и металлических конструкций [4]. Если по результатам испытаний образцов, изготовленных из рассматриваемого материала, их температурные показатели ниже критического значения, то использование данных конструкций является нежелательным.

Замедленное хрупкое разрушение является наиболее опасным видом разрушения металлических конструкций. Оно нуждается в более локальном изучении и в способах выявления на ранних этапах формирования разрушения, с целью предотвращения их обрушения при эксплуатации.

Россия относится к странам, которые в большей степени характеризуются как северные. В данных странах отрицательные температуры сохраняются в течение длительного времени. Освоение полярных территорий в России имеет стратегическое значение, заключающееся в промышленной добыче природных ресурсов. В России явля-

ется актуальным использование металлических конструкций, которые более устойчивы к низким температурам. Поэтому в настоящее время научные сообщества Российской Федерации занимаются разработкой металлов с высокими показателями сопротивления к их хрупкому разрушению.

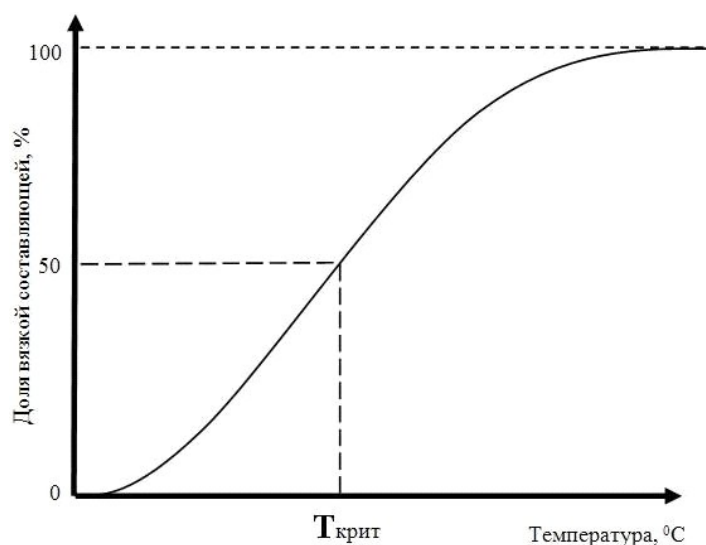


Рисунок 1 – Критическая температура разрушения

## Литература

1. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Методика определения сопротивления замедленному разрушению стальных деталей с концентраторами напряжений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 43–48.
2. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Оценка факторов, влияющих на микромеханизм замедленного разрушения стали с помощью метода конечных элементов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18. – № 4-2. – С. 134–135.
3. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Методика определения сопротивления замедленному разрушению стальных деталей с концентраторами напряжений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 43–48.
4. Определение напряженно-деформированного состояния стали при усталостном разрушении / А.А. Шиховцов [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 2. – С. 148–152.

## References

1. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Method for determining the resistance to slow fracture of steel parts with stress concentrators // Modern Science-Intensive Technologies. – 2013. – № 3. – P. 43–48.
2. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Evaluation of factors affecting the micromechanism of delayed steel fracture using the finite element method // Bulletin of Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences. – 2013. – Т. 18. – № 4-2. – P. 134–135.
3. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Method of determination of resistance to delayed fracture of steel parts with stress concentrators // Modern Science-Intensive Technologies. – 2013. – № 3. – P. 43–48.
4. Determination of the stress-strain state of steel in fatigue fracture / A.A. Shikhovtsov [et al.] // Modern Science-Intensive Technologies. – 2019. – № 2. – P. 148–152.

УДК 666.97.03

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ В МОРСКОЙ ВОДЕ



## TECHNOLOGY OF CONCRETE WORKS IN SEA WATER

**Винников А.С.**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина  
alex2002vin@gmail.com

**Быченко Р.Ю.**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина

**Аннотация.** В статье рассматриваются определенные требования к свойствам и составу гидробетона, предпринята попытка проанализировать технологии и выявить особенности основных методов подводного бетонирования, используемых при проведении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на гидротехнических сооружениях, подводных частях зданий и сооружений, элементах транспортной инфраструктуры и другие объекты, расположенные под водой.

**Ключевые слова:** гидробетон, подводное бетонирование, технологии, сооружения.

**Vinnikov A.S.**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
named after I.T. Trubilin  
alex2002vin@gmail.com

**Bychenko R.Yu.**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
named after I.T. Trubilin

**Annotation.** The article considers certain requirements for the properties and composition of hydraulic concrete, attempts to analyze the technologies and identify the features of the main methods of underwater concreting used in emergency recovery and repair work on hydraulic structures, underwater parts of buildings and structures, on elements of transport infrastructure and other objects located under water.

**Keywords:** hydro concrete, underwater concreting, technologies, structure.

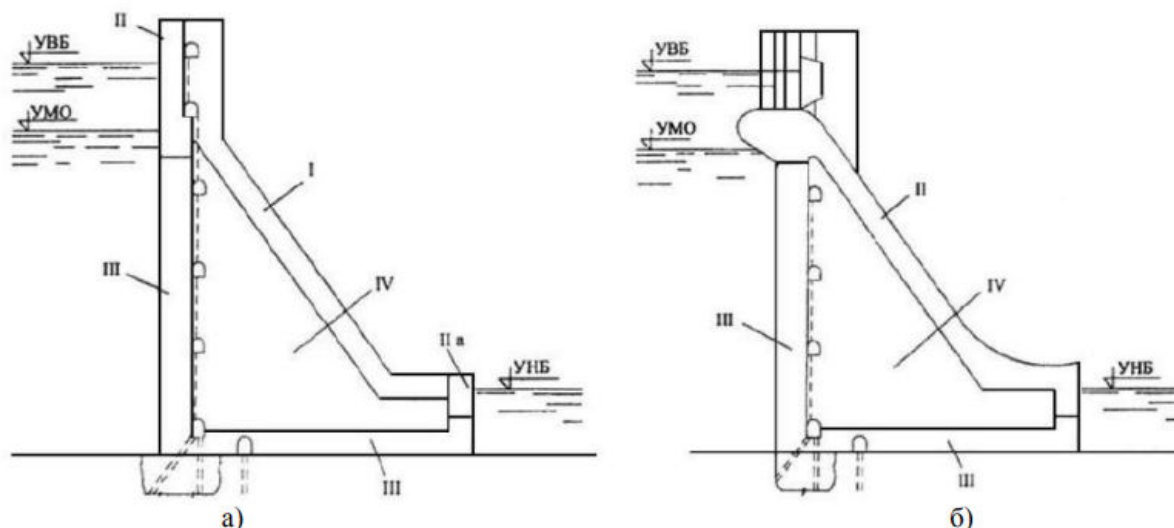
На сегодняшний день основным строительным материалом остается бетон, скорость набора прочности которого во многом является определяющим фактором темпов возведения зданий и сооружений. [1]

Для подводного бетонирования, применяются тяжелые и мелкозернистые бетоны средней плотности от D2000 до D2500 кг/м<sup>3</sup> включительно, обеспечивающие требуемые показатели по прочности (как правило, В7,5–В40, отвечающих значению гарантированной прочности, с обеспеченностью  $q = 0,90$  и  $q = 0,95$ ; значения принимаются на 180 сутки созревания бетона для речных сооружений и на 28-е для морских), водонепроницаемости ( $W_2$ – $W_{12}$ ; на 180 сутки), морозостойкости (F150–F1500; на 28-е сутки) и т.д. в соответствии с климатическими условиями эксплуатации сооружений, степенью агрессивности среды и характером взаимодействия бетонируемой части сооружения с водой – наружных (надводной, подводной, переменного уровня) и внутренней зон (рис. 1) [3].

Наиболее ответственным, вследствие максимальных волновых и ледовых воздействий, а также циклов замораживания-оттаивания, участком работ является зона переменного уровня воды. В таблице 1 отображены основные требования к бетону различных зон гидротехнических сооружений.

В роли мелкого заполнителя используется природный или искусственный песок с модулем крупности от  $M_k 1,5$  до  $M_k 3,0$  и содержанием пылевидных и глинистых частиц для зоны переменного уровня воды и в зоне воздействия высокоскоростных потоков менее 2 %. Крупным заполнителем выступает щебень изверженных и осадочных пород фракций от 10 до 120 мм (для массивных сооружений – 120–150 мм).

Говоря о добавках-ускорителях, можно отметить, что их применение практикуется не только в бетонировании монолитных конструкций, но и в технологии производства сборного бетона, а также железобетона. Действие этих добавок направлено на сокращение сроков схватывания бетонной смеси и интенсификации ее твердения в первые же сутки [4].



**Рисунок 1** – Распределение бетона в теле плотины по зонам: а – глухая плотна; б – водосливная плотина; I – наружные части плотин и их элементов, находящиеся под атмосферным воздействием и не омываемые водой бьефов; II – наружные части плотин в пределах колебания уровней воды в верхнем и нижнем бьефах (II а), а также части и элементы плотин, периодически подвергающиеся действию потока воды: водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водобойные устройства и др.; III – наружные, а также примыкающие к основанию части плотин, расположенные ниже минимальных эксплуатационных уровней воды верхнего и нижнего бьефов; IV – внутренняя часть плотин, ограниченная зонами I–III

**Таблица 1** – Основные требования к бетону различных зон гидротехнических сооружений

Предъявляемые требования к качеству бетона	Зоны			
	I	II	III	IV
Водонепроницаемость	+	+	–	–
Морозостойкость	–	+	+	–
Прочность	+	+	+	+
Усадка при твердении	+	+	+	+

Ускорители активируют процесс гидратации цемента, что приводит к быстрому образованию гелей, которые захватывают в свои ячейки большое количество жидкой фазы и тем самым вызывают быстрое схватывание и последующее интенсивное упрочнение цементного камня.

Соответствие прочностных характеристик гидротехнических тяжелых бетонов на крупном заполнителе и марок (классов) цементов, применяемых как в строительстве, так и при аварийных и ремонтно-восстановительных работах, отображено в таблице 2. [3]

Допустимое водоцементное отношение ( $\frac{B}{C}$ ), как один из важнейших показателей характеризующих свойство строительного раствора в зависимости от зоны расположения места бетонирования и гидрометеорологических условий отображено в таблице 3 [3].

Подводное бетонирование при аварийных, ремонтно-восстановительных работах, в основном, выполняют укладкой в мешках, способами вертикально перемещаемой трубы (ВПТ), восходящего раствора (ВР) и инъекцированием.

Наиболее оперативным способом бетонирования при ведении аварийных работ является укладка бетона в мешках из прочной, способной пропускать воду и воздух ткани, заполненных не более чем на 2/3 во избежание образования пустот при их укладке. Бетонная смесь в мешках по 5–7 л должна иметь крупность заполнителя не более 10 мм, в мешках 10–20 л – ок. 40 мм. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса обеспечивают в пределах 2–5 см. [2]

Поданные к месту укладки на тросе, в бадье специальной конструкции или иным способом мешки с бетонной смесью укладываются водолазом широкой плоскостью с перевязкой швов на высоту не более 2 м. Рекомендуется прошивать мешки металлическими прутьями диаметром 10–12 и длиной 300–400 мм.

**Таблица 2** – Соответствие прочностных характеристик гидротехнических тяжелых бетонов на крупном заполнителе и марок (классов) цемента

Класс бетона, МПа	Ср. прочность бетона, кгс/см <sup>2</sup>	Ближайшая марка бетона	Рекомендуемые марки (классы) цемента при твердении в нормальных условиях	
			марки	классы
B12,5	163,7	M150	300	22,5
B15	196,5	M200		
B20	261,9	M250		
B22,5	294,4	M300	400	32,5
B25	327,4	M350		
B30	392,9	M400		
B35	458,4	M450	500	42,5
B40	523,9	M500		
B45	589,4	M600		
B50	654,8	M700	600	52,5

**Таблица 3** – Допустимое водоцементное отношение строительных растворов

Зона расположения бетона	Предельно допустимая величина водоцементного отношения (В/Ц) для ремонта и изготовления					
	железобетонных конструкций			бетонных и малоармированных конструкций		
	Гидрометеорологические условия					
	лёгкие	средние	тяжелые	лёгкие	средние	тяжелые
Подземная и подводная	0,55	0,53	0,50	0,60	0,60	0,55
Переменного уровня воды	0,50	0,45	0,40	0,55	0,50	0,43
Надводная	0,60	0,55	0,50	0,65	0,65	0,55
Внутреннего наполнения	0,65	0,60	0,60	0,70	0,70	0,65

В ходе проведённого исследования были изучены требования к свойствам и составу гидротехнического бетона, описаны основные технологии подводного бетонирования, применяющиеся при ведении аварийных и ремонтно-восстановительных работ (метод укладки в мешках, метод вертикально перемещаемой трубы, метод восходящего раствора, инъектирование) и произведена попытка их сравнительного анализа. Также затронут вопрос иных технических средств необходимых для обеспечения осуществления работ по подводному бетонированию в случае ЧС (средства транспортировки ремонтных смесей и растворов к месту работ). [3]

Укладка бетона под водой в мешках видится наиболее оперативным способом ликвидации последствий ЧС, в то время как для предотвращения возникновения ЧС более предпочтителен способ бетонирования методом ВПТ, как дающий наиболее монолитную кладку и наивысшую прочность бетона.

### Литература

1. Заворотынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные технологии ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
2. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9–3 (86). – С. 1204–1207.
3. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.
4. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.



## References

1. Zavorotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // Economics and entrepreneurship. – 2017. – № 9–3 (86). – P. 1204–1207.
3. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technical University»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.
4. Modern technologies of concrete strength acceleration / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.

УДК 62

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ПОДЪЁМА  
ПРИ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯХ ЕГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА**



**IMPROVEMENT OF THE CONTROL ALGORITHM FOR THE ELECTRIC DRIVE  
OF THE LIFTING MECHANISM AT SMALL DISPLACEMENTS  
OF ITS ACTUATOR**

**Добробаба Юрий Петрович**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроснабжения промышленных предприятий, Кубанский государственный технологический университет

**Асланян Ярослав Вадимович**

студент, Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** Подъёмные механизмы широко используются в промышленности и строительной отрасли. Электропривод механизма подъёма осуществляет перемещение груза по одному из алгоритмов управления: для малых, средних и больших перемещений. При этом загрузка подъёмного механизма обычно реализуется стандартная для любых перемещений.

В данной работе предлагается проанализировать процесс подъёма груза на малую высоту при различных загрузках механизма.

**Ключевые слова:** подъёмные механизмы, строительная отрасль, электропривод механизма подъёма, анализ процесса подъёма груза на малую высоту.

**Dobrobaba Yury Petrovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of department of power supply industrial enterprises, Kuban state technological university

**Aslanyan Yaroslav Vadimovich**

Student, Kuban state technological university.

**Annotation.** Lift mechanisms are widely used in industry and construction industry. Electric actuator of lifting mechanism moves load according to one of control algorithms: for small, medium and large displacements. At the same time the loading of the lifting mechanism is usually standard for all movements.

In this paper we propose to analyze the process of lifting cargo to a low height at different loadings of the mechanism.

**Keywords:** hoisting mechanisms, construction industry, electric drive of the hoisting mechanism, analysis of the process of lifting loads to a low height.

Подъёмные механизмы широко используются в промышленности и строительной отрасли. Электропривод механизма подъёма осуществляет перемещение груза по одному из алгоритмов управления: для малых, средних и больших перемещений. При этом загрузка подъёмного механизма обычно реализуется стандартная для любых перемещений.

В данной работе предлагается проанализировать процесс подъёма груза на малую высоту при различных загрузках механизма. Возможны следующие варианты.

Вариант первый. Поднимать партию груза при малой загрузке с большим количеством коротких циклов.

Вариант второй. Поднимать партию груза при большой загрузке с малым количеством данных циклов.

Целью работы является определить, при какой загрузке получится поднять партию груза за минимальное время

Математическая модель силовой части электропривода механизма подъёма

$$C_M I_A(t) = R \cdot g m_{гп} + (J_0 + R^2 \cdot m_{гп}) \cdot \omega^{(1)}(t); \quad (1)$$

$$\omega(t) = \varphi^{(1)}(t), \quad (2)$$

где  $I_A$  – ток якорной цепи электропривода, А;  $\omega$  – угловая скорость исполнительного органа электропривода,  $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$ ;  $\varphi$  – угол поворота исполнительного органа электропривода, рад;  $C_M$  – коэффициент пропорциональности между током и мо-

ментом двигателя, В·с;  $R$  – радиус барабана исполнительного органа электропривода, м;  $g$  – ускорение свободного падения  $\frac{м}{с^2}$ ;  $m_{гр}$  – масса груза, кг;  $J_0$  – момент инерции электропривода, кг·м<sup>2</sup>.

Критерий оптимизации:

$$F = \frac{m_{гр}}{T_{ц}},$$

где  $T_{ц}$  – время цикла, с.

Ограничение контролируемых координат:

$$-I_{доп} \leq I_{я}(t) \leq I_{доп}; \quad (3)$$

$$-\omega_{доп} \leq \omega(t) \leq \omega_{доп}; \quad (4)$$

где  $I_{доп}$  – допустимое значение тока якорной цепи электропривода, А;  $\omega_{доп}$  – допустимое значение угловой скорости исполнительного органа электропривода,  $\frac{рад}{с}$ .

Начальные значения контролируемых координат:

$$\left. \begin{aligned} I_{я}(0) &= \frac{R \cdot gm_{гр}}{C_M}; \\ \omega(0) &= 0; \\ \varphi(0) &= \varphi_{нач} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где  $\varphi_{нач}$  – начальное значение угла поворота исполнительного органа электропривода, рад;

Конечные значения контролируемых координат:

$$\left. \begin{aligned} I_{я}(T_{ц}) &= \frac{R \cdot gm_{гр}}{C_M}; \\ \omega(T_{ц}) &= 0; \\ \varphi(T_{ц}) &= \varphi_{кон} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где  $\varphi_{кон}$  – конечное значение угла поворота исполнительного органа электропривода, рад

На рисунке 1 представлена диаграмма подъёма груза на малую высоту.

Этап 1. В интервале времени  $0 \leq t \leq t_1$ :

$$\begin{aligned} I_{я}(t) &= I_{доп}; \\ \omega^{(1)}(t) &= \frac{C_M I_{доп} - R \cdot gm_{гр}}{J_0 + R^2 \cdot m_{гр}}; \\ \omega(t) &= \frac{C_M I_{доп} - R \cdot gm_{гр}}{J_0 + R^2 \cdot m_{гр}} \cdot t; \\ \varphi(t) &= \varphi_{нач} + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{доп} - R \cdot gm_{гр}}{J_0 + R^2 \cdot m_{гр}} \cdot t^2. \end{aligned}$$

При  $t = t_1$

$$\omega_1^{(1)} = \frac{C_M I_{доп} - R \cdot gm_{гр}}{J_0 + R^2 \cdot m_{гр}};$$

$$\omega_1 = \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{ГР}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{ГР}}} \cdot t_1 ;$$

$$\varphi_1 = \varphi_{\text{нач}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{ГР}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{ГР}}} \cdot t_1^2 .$$

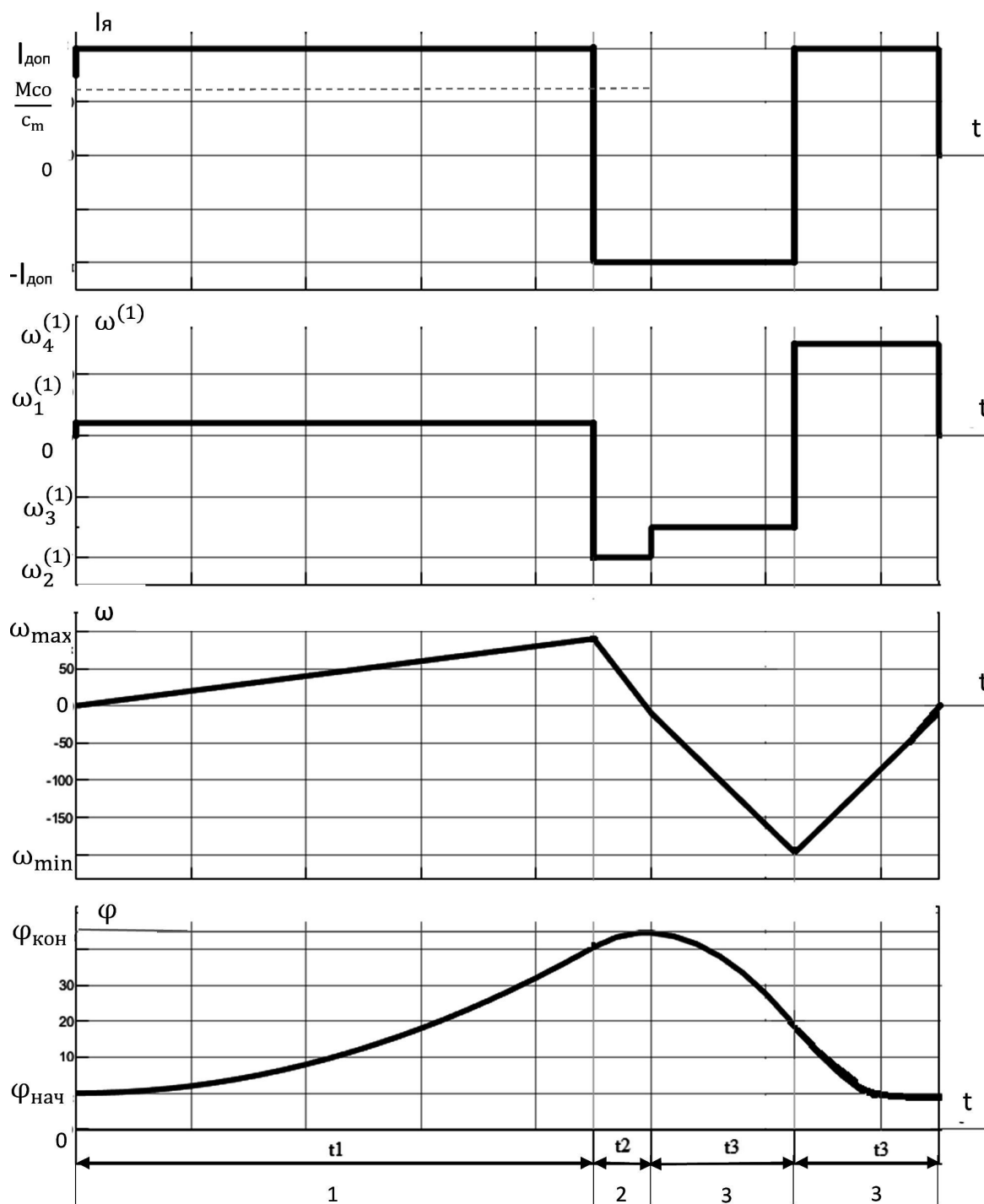


Рисунок 1 – Диаграмма подъёма груза на малую высоту

Этап 2. В интервале времени  $t_1 \leq t \leq (t_1 + t_2)$ :

$$I_{\text{я}}(t) = -I_{\text{доп}} ;$$

$$\omega^{(1)}(t) = -\frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{ГР}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{ГР}}} ;$$

$$\omega(t) = \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1 - \frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot (t - t_1);$$

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= \varphi_{\text{нач}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1^2 + \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1 \cdot (t - t_1) - \frac{1}{2} \\ &\cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot (t - t_1)^2. \end{aligned}$$

При  $t = t_1 + t_2$ :

$$\omega_2^{(1)} = -\frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}};$$

$$\omega_2 = \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1 - \frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_2$$

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= \varphi_{\text{нач}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1^2 + \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_2^2. \end{aligned}$$

Так как  $\omega_2 = 0$ , то

$$t_2 = \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}} \cdot t_1.$$

Так как  $\varphi_2 = \varphi_{\text{кон}}$ , то

$$(\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}}) = \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot t_1^2;$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}} \cdot \frac{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}}} \cdot (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}})};$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}} \cdot \frac{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}}} \cdot (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}})}.$$

Так как  $\omega_1 = \omega_{\text{макс}}$ , то

$$\omega_{\text{макс}} = \sqrt{\frac{C_M I_{\text{доп}} + R \cdot g m_{\text{гр}}}{C_M I_{\text{доп}}} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}} - R \cdot g m_{\text{гр}}}{J_0 + R^2 \cdot m_{\text{гр}}} \cdot (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}})}.$$

Этап 3. В интервале времени  $(t_1 + t_2) \leq t \leq (t_1 + t_2 + t_3)$ :

$$I_A(t) = -I_{\text{доп}};$$

$$\omega^{(1)}(t) = -\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0};$$

$$\omega(t) = -\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot (t - t_1 - t_2);$$

$$\varphi(t) = \varphi_{\text{кон}} - \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot (t - t_1 - t_2)^2.$$

При  $t = t_1 + t_2 + t_3$

$$\omega_3^{(1)} = -\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0};$$

$$\omega_3 = -\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3;$$

$$\varphi_3 = \varphi_{\text{кон}} - \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3^2.$$

Этап 4. В интервале времени  $(t_1 + t_2 + t_3) \leq t \leq (t_1 + t_2 + 2t_3)$ :

$$I_n(t) = I_{\text{доп}};$$

$$\omega^{(1)}(t) = \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0};$$

$$\omega(t) = -\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3 + \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot (t - t_1 - t_2 - t_3);$$

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= \varphi_{\text{кон}} - \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3^2 - \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3 \cdot (t - t_1 - t_2 - t_3) + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot (t - t_1 - t_2 - t_3)^2. \end{aligned}$$

При  $t = t_1 + t_2 + 2t_3$

$$\omega_4^{(1)} = \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0};$$

$$\omega_4 = 0;$$

$$\varphi_4 = \varphi_{\text{кон}} - \frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot t_3^2.$$

Так как  $\varphi_4 = \varphi_{\text{нач}}$ , то

$$t_3 = \sqrt{\frac{J_0}{C_M I_{\text{доп}}} \cdot (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}})}.$$

Время цикла равно:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + 2t_3.$$

Так как  $\omega_3 = \omega_{\text{min}}$ , то

$$\omega_{\text{min}} = -\sqrt{\frac{C_M I_{\text{доп}}}{J_0} \cdot (\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}})}.$$

Если  $\omega_{\text{min}} = -\omega_{\text{доп}}$ , то  $(\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}}) = \varphi_{\text{гр.1}}$ ;

$$\varphi_{\text{гр.1}} = \frac{J_0}{C_M I_{\text{доп}}} \omega_{\text{доп}}^2.$$

В работе рассматривается электропривод, имеющий следующие параметры:

$$C_M = 1,25 \text{ В} \cdot \text{с}; J_0 = 0,025 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; R = 0,01 \text{ м};$$

$$I_{\text{доп}} = 8 \text{ А}; \omega_{\text{доп}} = 160 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Результаты первого численного эксперимента при подъёме грузов с различной массой на высоту 0,25 м (угол поворота исполнительного органа электропривода 25 рад) и опускании пустого крюка приведены в таблице 1.

$$(\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}}) = 25 \text{ рад}; (S_{\text{кон}} - S_{\text{нач}}) = 0,25 \text{ м}.$$

При этом для всех масс груза параметры диаграммы перемещения остаются постоянной

$$t_3 = 0,25 \text{ с}; \omega_{\text{min}} = -100 \text{ рад/с}.$$

Таблица 1

$m_{гр}$ , кг	$t_1$ , с	$t_2$ , с	$T_{ц}$ , с	$\omega_{max}$ , рад/ с	F, кг/с
0	0,25	0,25	1	100	0
10	0,281859	<b>0,230612</b>	<b>1,01247</b>	97,5665	9,87683
20	0,316876	<b>0,213017</b>	<b>1,029893</b>	94,35865	19,41949
30	0,35819	0,19543	1,053617	90,31512	28,473341
40	0,407415	<b>0,177951</b>	<b>1,085366</b>	85,41663	36,85392
50	0,4681	<b>0,160222</b>	<b>1,12832</b>	79,57701	44,31358
60	0,546546972	0,14179934	1,188346312	72,63785559	50,49033215
70	0,655404	0,12062	1,277466	64,31149781	54,79598
71	0,668852	0,119982	1,288834	63,38469552	55,08855
72	0,682917	0,117877	1,300793	62,43808362	55,35084
73	0,697648	0,115746	1,313394	61,47080406	55,58118
74	0,713105638	0,113587659	1,326693297	60,48192261	55,77777485
75	0,729354199	0,111399921	1,34075412	59,47041928	55,93866833
76	0,746468173	0,10918081	1,355648983	58,43517724	56,06170987
77	0,764531993	0,106928161	1,371460154	57,37496977	56,14454038
78	0,783642186	0,104639594	1,38828178	56,28844486	56,1845593
79	0,803909706	0,102312485	1,406222191	55,17410685	56,17888873
80	0,825463	0,099944	1,425407	54,03029453	56,12433
90	1,164336	0,073003	1,737339	40,40930295	51,80337
95	1,553625	0,055515	2,10914	31,07249588	45,04205

Результаты первого численного эксперимента при подъёме грузов с различной массой на высоту 0,5 м (угол поворота исполнительного органа электропривода 50 рад) и опускании пустого крюка приведены в таблице 2.

$$(\varphi_{кон} - \varphi_{нач}) = 50 \text{ рад}; (S_{кон} - S_{нач}) = 0,5 \text{ м.}$$

Таблица 2

$m_{гр}$ , кг	$t_1$ , с	$t_2$ , с	$T_{ц}$ , с	$\omega_{max}$ , рад/ с	F, кг/с
1	2	3	4	5	6
0	0,353553391	0,353553391	1,414213562	141,4213562	0
10	0,397804395	0,326793775	1,431704951	138,0075249	6,984679344
<b>20</b>	0,448130445	0,30125157	1,456488796	133,443288	13,73165386
30	0,506557565	0,276375302	1,490039648	127,7248717	20,13369244
40	0,576171575	0,251661148	1,534939504	120,797351	26,05965896
50	0,661993425	0,226588353	1,595688559	112,5388822	31,33443535
60	0,77293414	0,20053455	1,680575471	102,7254405	35,70205625
70	0,926880942	0,172621955	1,806609678	90,95019241	38,74660966
71	0,945900008	0,169679669	1,822686458	89,63949605	38,95349071
72	0,965789832	0,166702935	1,839599549	88,30078466	39,13895285
73	0,986623643	0,16368957	1,857419994	86,9328448	39,30182739
74	1,008483664	0,160637208	1,876227653	85,53435524	39,44084283
75	1,0314626	0,157543279	1,89611266	84,1038735	39,5546117

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
75	1,0314626	0,157543279	1,89611266	84,1038735	39,5546117
76	1,055665414	0,154404983	1,917177178	82,63982017	39,64161522
77	1,081211514	0,151219255	1,93953755	81,14046039	39,70018523
78	1,108237408	0,147982733	1,963326922	79,60388212	39,72848288
79	1,136900009	0,144691704	1,988698494	78,0279702	39,72447318
80	1,167380734	0,141342062	2,015829577	76,41037531	39,68589454
90	1,646619547	0,103241821	2,456968149	57,14738427	36,63051149
95	2,197157254	0,078510539	2,982774574	43,94314509	31,84954063

Результаты первого численного эксперимента при подъёме грузов с различной массой на высоту 0,64 м (угол поворота исполнительного органа электропривода 64 рад) и опускании пустого крюка приведены в таблице 3.

$$(\varphi_{\text{кон}} - \varphi_{\text{нач}}) = 64 \text{ рад}; (S_{\text{кон}} - S_{\text{нач}}) = 0,64 \text{ м.}$$

Таблица 3

$m_{\text{гр}}$ кг	$t_1$ с	$t_2$ с	$T_{\text{ц}}$ с	$\omega_{\text{макс}}$ <u>рад</u> с	F, кг/с
0	0,4	0,4	1,6	160	0
10	0,450064297	0,36972495	1,619789248	156,1376907	6,17364266
20	0,507001722	0,340827245	1,647828967	150,9738462	12,13718195
30	0,573104463	0,31268296	1,685787423	144,5041967	17,79583807
40	0,651863725	0,284722087	1,736585812	136,6666016	23,03370195
50	0,748960063	0,256355458	1,805315521	127,3232108	27,69598965
60	0,874475155	0,226878944	1,901354099	116,2205689	31,55645759
70	1,048646079	0,195299448	2,043945527	102,8983965	34,24748805
71	1,070163696	0,191970631	2,062134327	101,4155128	34,43034679
72	1,092666463	0,188602842	2,081269305	99,90093379	34,59427371
73	1,116237229	0,185193608	2,101430837	98,3532865	34,73823583
74	1,14096902	0,181740254	2,122709275	96,77107618	34,86110928
75	1,166966718	0,178239873	2,145206591	95,15267085	34,9616677
76	1,194349077	0,174689296	2,169038374	93,49628358	35,03856867
77	1,223251189	0,171085057	2,194336247	91,79995163	35,09033774
78	1,253827498	0,16742335	2,221250848	90,06151177	35,11534956
79	1,286255529	0,163699977	2,249955506	88,27857096	35,11180546
80	1,320740533	0,159910289	2,280650822	86,4484712	35,07770643
90	1,862937356	0,116804786	2,779742143	64,65488472	32,37710384
95	2,48579967	0,088824535	3,374624205	49,7159934	28,1512827

По результатам трёх численных экспериментов на рисунке 2 представлены зависимости интенсивности подъёма груза F от массы загрузки  $m_{\text{гр}}$ .



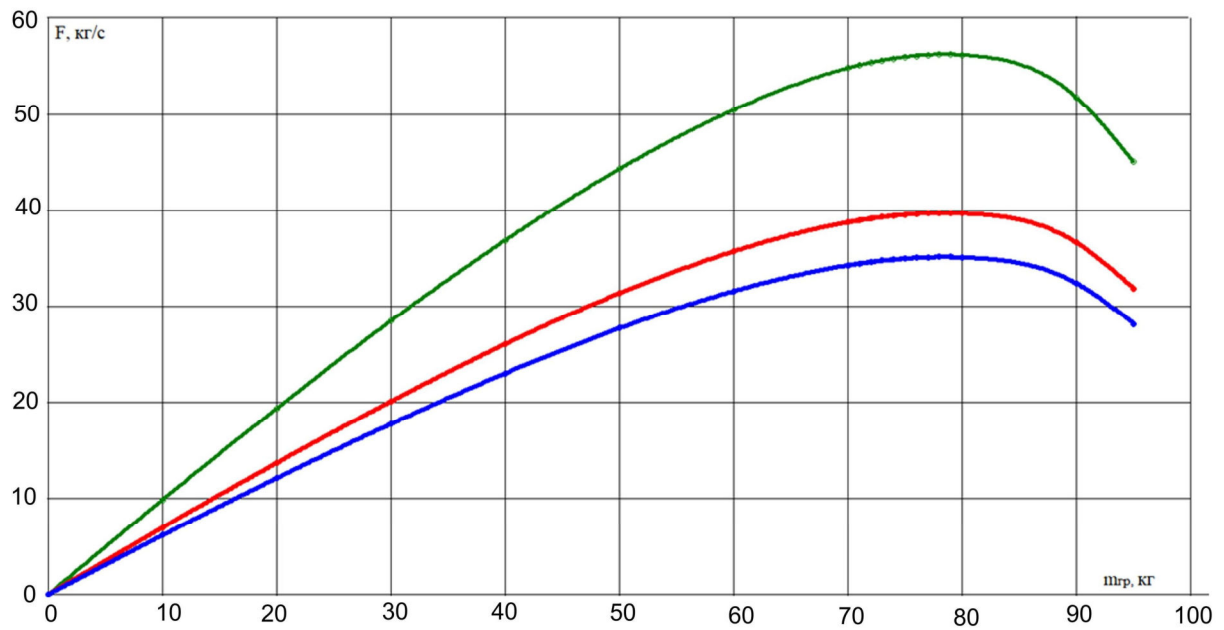


Рисунок 2

### Выводы

Для механизма подъёма грузов на малую высоту оптимальная загрузка остаётся величиной постоянной.

УДК 62

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХМАССОВОЙ  
УПРУГОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ТРЕМЯ КРАТНЫМИ  
КОРНЯМИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ**



**STUDY OF THE TRANSIENT CHARACTERISTICS OF A TWO-MASS  
ELASTIC ELECTROMECHANICAL SYSTEM WITH THREE MULTIPLE ROOTS  
OF THE CHARACTERISTIC EQUATION**

**Добробаба Юрий Петрович**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий,  
Кубанский государственный технологический университет

**Печёнкин Олег Андреевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
pchn257@mail.ru

**Шефер Сергей Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье определены параметры двухмассовой упругой электромеханической системы, при которых её передаточная функция имеет четыре кратных корня характеристического уравнения. Двухмассовая упругая электромеханическая система с кратными корнями характеристического уравнения обеспечивает предельное быстродействие переходных процессов без перерегулирования [1].

**Ключевые слова:** двигатель постоянного тока, система четвертого порядка, передаточная функция, упругий валопровод.

**Dobrobaba Yury Petrovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor of department  
of power supply industrial enterprises  
Kuban state technological university

**Pechonkin Oleg Andreevich**

Student,  
Kuban state technological university  
pchn257@mail.ru

**Shefer Sergey Sergeevich**

Student,  
Kuban state technological university.

**Annotation.** In this article, the parameters of a two-mass elastic electromechanical system are determined, in which its transfer function has four multiple roots of the characteristic equation. A two-mass elastic electromechanical system with multiple roots of the characteristic equation provides the maximum speed of transients without overshoot [1].

**Keywords:** DC motor, fourth order system, transfer function, elastic shaft line.

Передаточная функция для двухмассовой упругой электромеханической системы имеет вид [2]:

$$\frac{\omega_2(p)}{U(p)} = \frac{1}{C_E} \cdot \frac{1}{\frac{L_A I_1 I_2}{C_E C_M C_T} p^4 + \frac{R_A I_1 I_2}{C_E C_M C_T} p^3 + \left[ \frac{L_A (J_1 + J_2)}{C_E C_M} + \frac{I_2}{C_T} \right] p^2 + \frac{R_A (J_1 + J_2)}{C_E C_M} p + 1}, \quad (1)$$

Передаточная функция системы четвертого порядка с четырьмя кратными корнями характеристического уравнения имеет вид [2]:

$$W_{40}(p) = \frac{1}{C_E} \cdot \frac{1}{(Tp + 1)^4};$$

или

$$W_{40}(p) = \frac{1}{T^4 p^4 + 4T^3 p^3 + 6T^2 p^2 + 4Tp + 1}, \quad (2)$$

где  $T$  – постоянная времени полинома знаменателя передаточной функции четвертого порядка.

Приравняв (1) и (2), получим систему уравнений (3–6) [2]:

$$\frac{L_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M C_y} = T^4; \quad (3)$$

$$\frac{R_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M C_y} = 4T^3; \quad (4)$$

$$\frac{L_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi} C_M} + \frac{J_2}{C_y} = 6T^2; \quad (5)$$

$$\frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi} C_M} = 4T. \quad (6)$$

Из уравнений (3) и (4) получим:

$$\frac{L_{\pi}}{R_{\pi}} = \frac{1}{4} T. \quad (7)$$

Из уравнений (5), (6) и (7) получим:

$$\frac{J_2}{C_y} = 5T^2. \quad (8)$$

Из уравнений (4) и (8) получим:

$$\frac{R_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M} = \frac{4}{5} T. \quad (9)$$

Из уравнений (6) и (9) получим:

$$\frac{R_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M} = \frac{16}{5} T. \quad (10)$$

Из уравнений (9) и (10) получим:

$$J_1 = \frac{1}{4} J_2.$$

Из уравнений (6) и (11) получим:

$$T = \frac{5}{16} \cdot \frac{R_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M}.$$

Из уравнений (5), (8) и (11) получим:

$$L_{\pi} = \frac{5}{64} \cdot \frac{R_{\pi}^2 J_2}{C_{\pi} C_M}.$$

Из уравнений (8) и (12) получим:

$$C_y = \frac{256}{125} \cdot \frac{C_{\pi}^2 C_M^2}{R_{\pi}^2 J_2}.$$

Электромеханическая постоянная времени равна:

$$T_M = \frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi} C_M}.$$

Рассмотрим двухмассовую упругую электромеханическую систему с параметрами  $C_{\pi} = 1,25 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$ ,  $C_M = 1,25 \text{ В} \cdot \text{с}$ ,  $R_{\pi} = 5 \text{ Ом}$ ,  $J_2 = 0,08 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Определим варьируемые параметры двухмассовой упругой электромеханической системы, при которых её передаточная функция имеет четыре кратных корня характеристического уравнения.

$$J_1 = \frac{1}{4} J_2 = \frac{1}{4} \cdot 0,08 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$L_{\pi} = \frac{5}{64} \cdot \frac{R_{\pi}^2 J_2}{C_{\pi} C_M} = \frac{5}{64} \cdot \frac{5^2 \cdot 0,08}{1,25 \cdot 1,25} = 0,1 \text{ Гн};$$

$$C_y = \frac{256 \cdot C_g^2 C_M^2}{125 \cdot R_A^2 J_2} = \frac{256 \cdot 1,25^2 \cdot 1,25^2}{125 \cdot 5^2 \cdot 0,08} = 2,5 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$$

$$T = \frac{5 \cdot R_A J_2}{16 \cdot C_g C_M} = \frac{5 \cdot 5 \cdot 0,08}{16 \cdot 1,25 \cdot 1,25} = 0,08 \text{ с};$$

$$T_M = \frac{R_A (J_1 + J_2)}{C_g C_M} = \frac{5}{1,25 \cdot 1,25} \cdot (0,08 + 0,02) = 0,32 \text{ с};$$

$$T_A = \frac{L_A}{R_A} = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ с};$$

$$J = J_1 + J_2 = 0,08 + 0,02 = 0,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Согласно работе [1], переходная характеристика системы четвертого порядка с четырьмя кратными корнями имеет вид [2]:

$$h_{40}(t) = -1 \cdot e^{-\frac{t}{T}} - \frac{1}{T} \cdot t \cdot e^{-\frac{t}{T}} - \frac{1}{2T^2} \cdot t^2 \cdot e^{-\frac{t}{T}} - \frac{1}{6T^3} \cdot t^3 \cdot e^{-\frac{t}{T}} + 1.$$

$$h_{40}(t) = -1 \cdot e^{-12,5t} - 12,5 \cdot t \cdot e^{-12,5t} - 78,125 \cdot t^2 \cdot e^{-12,5t} - 325,521 \cdot t^3 \cdot e^{-12,5t} + 1.$$

Полученная переходная характеристика изображена на рисунке 1.

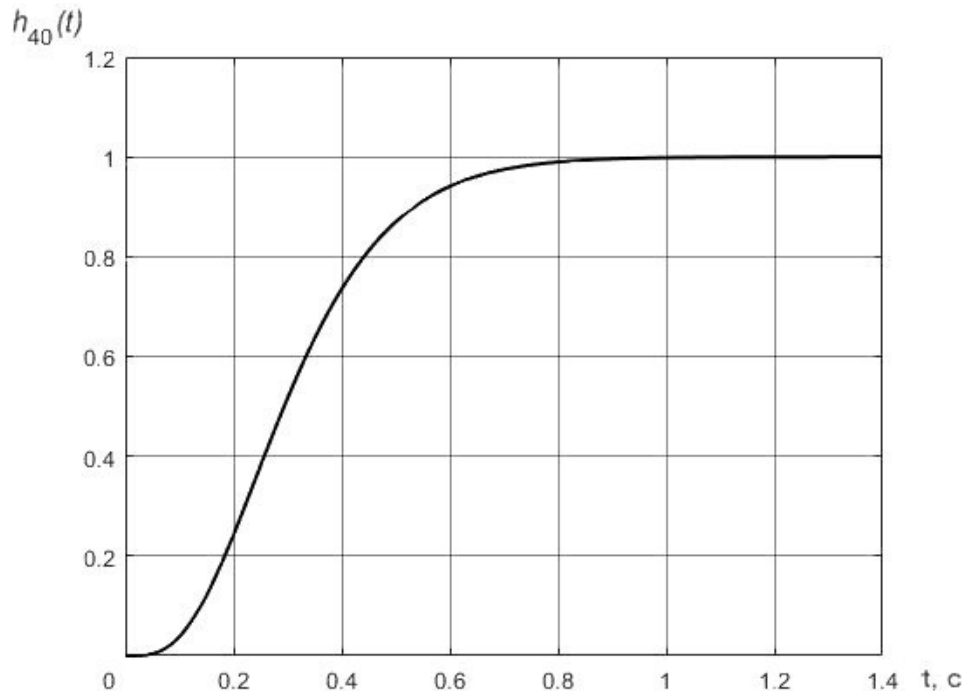


Рисунок 1 – Переходная характеристика двухмассовой упругой электромеханической системы с кратными корнями характеристического уравнения

Передаточная функция системы четвертого порядка с тремя кратными корнями характеристического уравнения имеет вид:

$$W_{40}(p) = \frac{1}{(T_1 p + 1)^3 (T_2 p + 1)}, \quad (11)$$

где  $T_1, T_2$  – постоянные времени полинома знаменателя передаточной функции четвертого порядка.

Для упрощения расчетов примем  $T_2 = \alpha T_1$ , тогда приравняв (1) и (11), получим систему уравнений (12–15):

$$\frac{L_A J_2}{C_g C_M C_y} = \alpha T_1^4; \quad (12)$$

$$\frac{R_{\pi} J_1 J_2}{C_{\varepsilon} C_M C_y} = (1 + 3\alpha) \cdot T_1^3; \quad (13)$$

$$\frac{L_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\varepsilon} C_M} + \frac{J_2}{C_y} = 3 \cdot (1 + \alpha) \cdot T_1^2; \quad (14)$$

$$\frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\varepsilon} C_M} = (3 + \alpha) \cdot T_1. \quad (15)$$

Так как число неизвестных больше числа независимых уравнений системы, то решение такой системы уравнений может быть найдено как зависимость.

Из уравнений (12) и (13) получим:

$$\frac{L_{\pi}}{R_{\pi}} = \frac{\alpha}{1 + 3\alpha} T_1. \quad (16)$$

Из уравнений (14), (15) и (16) получим:

$$\frac{J_2}{C_y} = \frac{3 + 9\alpha + 8\alpha^2}{1 + 3\alpha} T_1^2. \quad (17)$$

Из уравнений (13) и (17) получим:

$$\frac{R_{\pi} J_1}{C_{\varepsilon} C_M} = \frac{(1 + 3\alpha)^2}{3 + 9\alpha + 8\alpha^2} T_1. \quad (18)$$

Из уравнений (15) и (18) получим:

$$\frac{R_{\pi} J_2}{C_{\varepsilon} C_M} = 8 \cdot \frac{(1 + 3\alpha)^3}{3 + 9\alpha + 8\alpha^2} T_1. \quad (19)$$

Из уравнений (18) и (19) получим:

$$I_1 = \frac{1(1 + 3\alpha)^3}{8(1 + \alpha)^3} J_2. \quad (20)$$

Из уравнения (19) получим:

$$T_1 = \frac{1}{8} \cdot \frac{3 + 9\alpha + 8\alpha^2}{(1 + \alpha)^3} \cdot \frac{R_{\pi} J_2}{C_{\varepsilon} C_M}. \quad (21)$$

Из уравнений (16) и (21) получим:

$$L_{\pi} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\alpha}{1 + 3\alpha} \cdot \frac{3 + 9\alpha + 8\alpha^2}{(1 + 3\alpha)^3} \cdot \frac{R_{\pi}^2 J_2}{C_{\varepsilon} C_M}.$$

Из уравнений (17) и (21) получим:

$$C_y = 64 \cdot \frac{(1 + \alpha)^6 (1 + 3\alpha)}{(3 + 9\alpha + 8\alpha^2)^3} \cdot \frac{C_{\varepsilon}^2 C_M^2}{R_{\pi}^2 J_2}.$$

Электромеханическая постоянная времени равна:

$$T_M = \frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\varepsilon} C_M}.$$

Электрическая постоянная времени равна:

$$T_{\pi} = \frac{L_{\pi}}{R_{\pi}};$$

Результирующий момент инерции равен:

$$I = I_1 + J_2.$$

Переходная характеристика системы четвертого порядка с тремя кратными корнями имеет вид:

$$h_{40}(t) = -\frac{T_1(T_1^2 - 3T_1T_2 + 3T_2^2)}{(T_1 - T_2)^3} \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{T_1 - 2T_2}{(T_1 - T_2)^2} \cdot t \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{1}{2T_1(T_1 - T_2)} \cdot t^2 \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2^3}{(T_1 - T_2)^3} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} + 1.$$

Рассмотрим трехмассовую упругую электромеханическую систему с параметрами  $C_{\varepsilon} = 1,25 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$ ,  $C_M = 1,25 \text{ В} \cdot \text{с}$ ,  $R_{\varepsilon} = 5 \text{ Ом}$ ,  $J_2 = 0,08 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Определим варьируемые параметры двухмассовой упругой электромеханической системы, при которых её передаточная функция имеет три кратных корня характеристического уравнения.

Если  $\alpha = 1$ , то

$$J_1 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,08 \text{ с}; T_2 = 0,08 \text{ с}; L_{\varepsilon} = 0,1 \text{ Гн};$$

$$C_{\gamma} = 2,5 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,32 \text{ с}; T_{\varepsilon} = 0,02 \text{ с}; J = 0,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

$$h_{40}(t) = -1 \cdot e^{-12,5t} - 12,5 \cdot t \cdot e^{-12,5t} - 78,125 \cdot t^2 \cdot e^{-12,5t} - 325,521 \cdot t^3 \cdot e^{-12,5t} + 1.$$

Если  $\alpha = 0,9$ , то

$$J_1 = 0,019959177 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,082017786 \text{ с}; T_2 = 0,073816008 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,099751362 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,502976361 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,319869366 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,019950272 \text{ с}; J = 0,099959177 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,8$  то

$$J_1 = 0,019821673 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,084060356 \text{ с}; T_2 = 0,067248284 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,098894537 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,512625032 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,319429353 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,019778907 \text{ с}; J = 0,099821673 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,7$  то

$$J_1 = 0,01956035 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,086106248 \text{ с}; T_2 = 0,060274373 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,097216732 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,530176904 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,31859312 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,019443346 \text{ с}; J = 0,09956035 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,6$  то

$$J_1 = 0,019140625 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,088125 \text{ с}; T_2 = 0,052875 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,094419642 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,55705847 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,31725 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,018883928 \text{ с}; J = 0,099140625 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,5$  то

$$J_1 = 0,018518518 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,090074074 \text{ с}; T_2 = 0,045037037 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,090074074 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,594817257 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,315259257 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,018014814 \text{ с}; J = 0,098518518 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,4$  то

$$J_1 = 0,017638483 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,091895043 \text{ с}; T_2 = 0,036758017 \text{ с};$$

$$L_{\varepsilon} = 0,083540948 \text{ Гн}; C_{\gamma} = 2,644857468 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\varepsilon} = 0,312443145 \text{ с};$$

$$T_{\varepsilon} = 0,016708189 \text{ с}; J = 0,097638483 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,3$  то

$$L_{\text{я}} = 0,073823155 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,707688254 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,30858079 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,014764631 \text{ с}; J = 0,096431497 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,2$  то

$$J_1 = 0,014814814 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,094814814 \text{ с}; T_2 = 0,018962962 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,059259259 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,780914307 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{с.м}} = 0,303407404 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,011851851 \text{ с}; J = 0,094814814 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,1$  то

$$J_1 = 0,01269722 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,095687453 \text{ с}; T_2 = 9,568745304 \cdot 10^{-3} \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,036802866 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,853910027 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,296631104 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 7,3605732 \cdot 10^{-3} \text{ с}; J = 0,09269722 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,1$  то

$$J_1 = 0,019965446 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,078021811 \text{ с}; T_2 = 0,085823992 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,09979534 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,502663396 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,319889427 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,019959068 \text{ с}; J = 0,099965446 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,2$  то

$$J_1 = 0,019872276 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,076093163 \text{ с}; T_2 = 0,091311795 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,099251951 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,510110514 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,319591283 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,01985039 \text{ с}; J = 0,099872276 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,3$  то

$$J_1 = 0,019733705 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,074220432 \text{ с}; T_2 = 0,096486561 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,098455675 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,521634271 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,31914785 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,019691135 \text{ с}; J = 0,099733705 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,4$  то

$$J_1 = 0,019560185 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,072407407 \text{ с}; T_2 = 0,10137037 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,097471509 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,536650248 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,318592592 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,0194943301 \text{ с}; J = 0,099560185 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,5$  то

$$J_1 = 0,01936 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,070656 \text{ с}; T_2 = 0,105984 \text{ с};$$

$$L_{\text{я}} = 0,09634909 \text{ Гн}; C_{\text{y}} = 2,554673992 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,317952 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,019269818 \text{ с}; J = 0,09936 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,6$  то

$$J_1 = 0,019139736 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,068966772 \text{ с};$$

$$T_2 = 0,110346836 \text{ с}; L_{\text{я}} = 0,095126583 \text{ Гн};$$

$$C_{\text{y}} = 2,575302211 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,317247155 \text{ с};$$

$$T_{\text{я}} = 0,019025316 \text{ с}; J = 0,099139736 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,7$  то

$$J_1 = 0,018904638 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,067339328 \text{ с}; T_2 = 0,114476858 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,09383349 \text{ Гн}; C_y = 2,598197536 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,316494841 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018766698 \text{ с}; J = 0,098904638 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,8$  то

$$J_1 = 0,018658892 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,065772594 \text{ с}; T_2 = 0,11839067 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,092492711 \text{ Гн}; C_y = 2,605712632 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,315708454 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018498542 \text{ с}; J = 0,098658892 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,9$  то

$$J_1 = 0,018405838 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,064265037 \text{ с}; T_2 = 0,122103571 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,091122068 \text{ Гн}; C_y = 2,649698611 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,314898681 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018224413 \text{ с}; J = 0,098405838 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 2$ , то

$$J_1 = 0,018148148 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,062814814 \text{ с}; T_2 = 0,125629629 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,089735449 \text{ Гн}; C_y = 2,677860751 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,314074073 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,017947089 \text{ с}; J = 0,098148148 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Полученная аналитические зависимости изображены на рисунках 2–6.

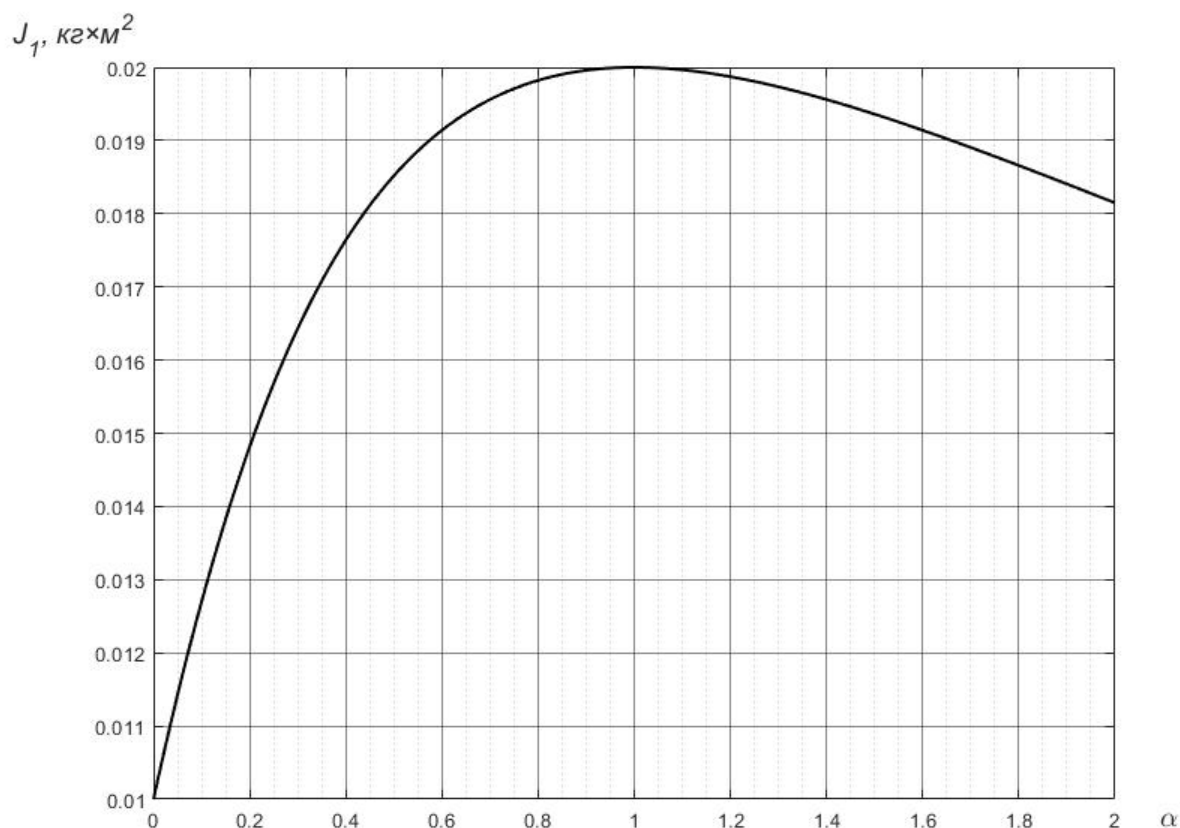


Рисунок 2 – Момент инерции двигателя двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения



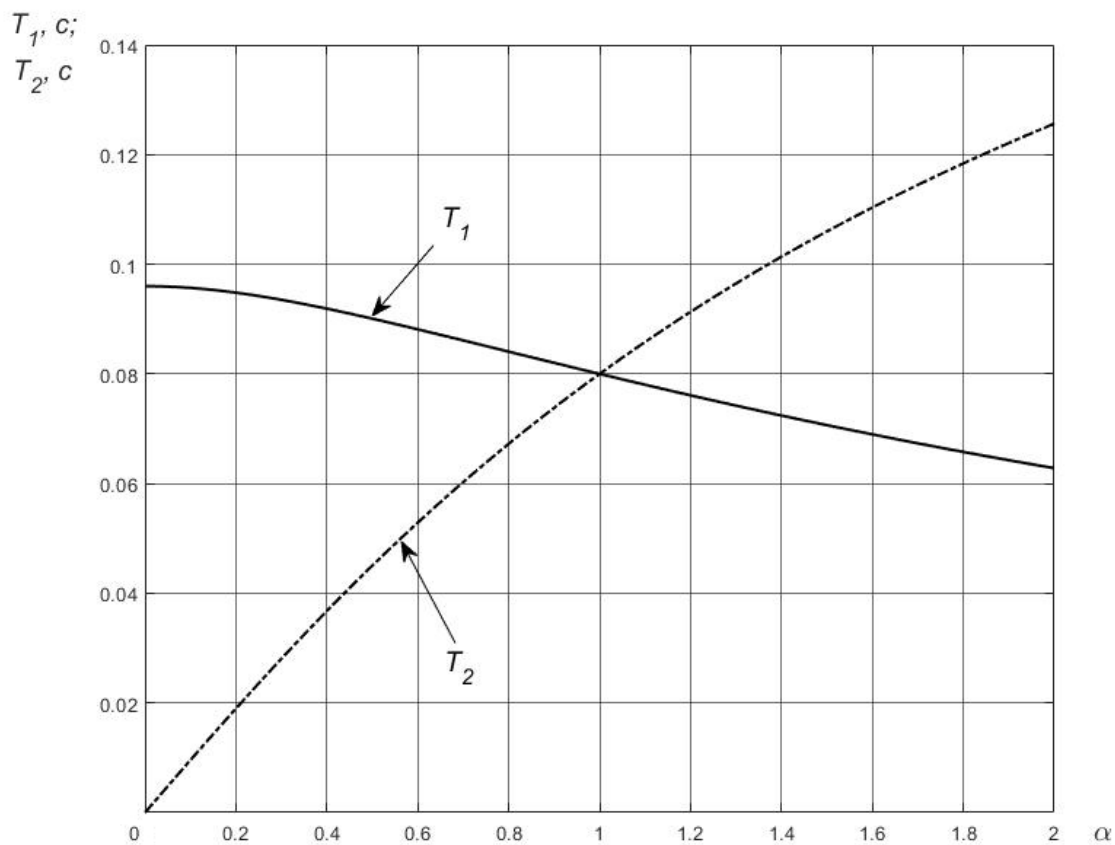


Рисунок 3 – Постоянный времени двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения

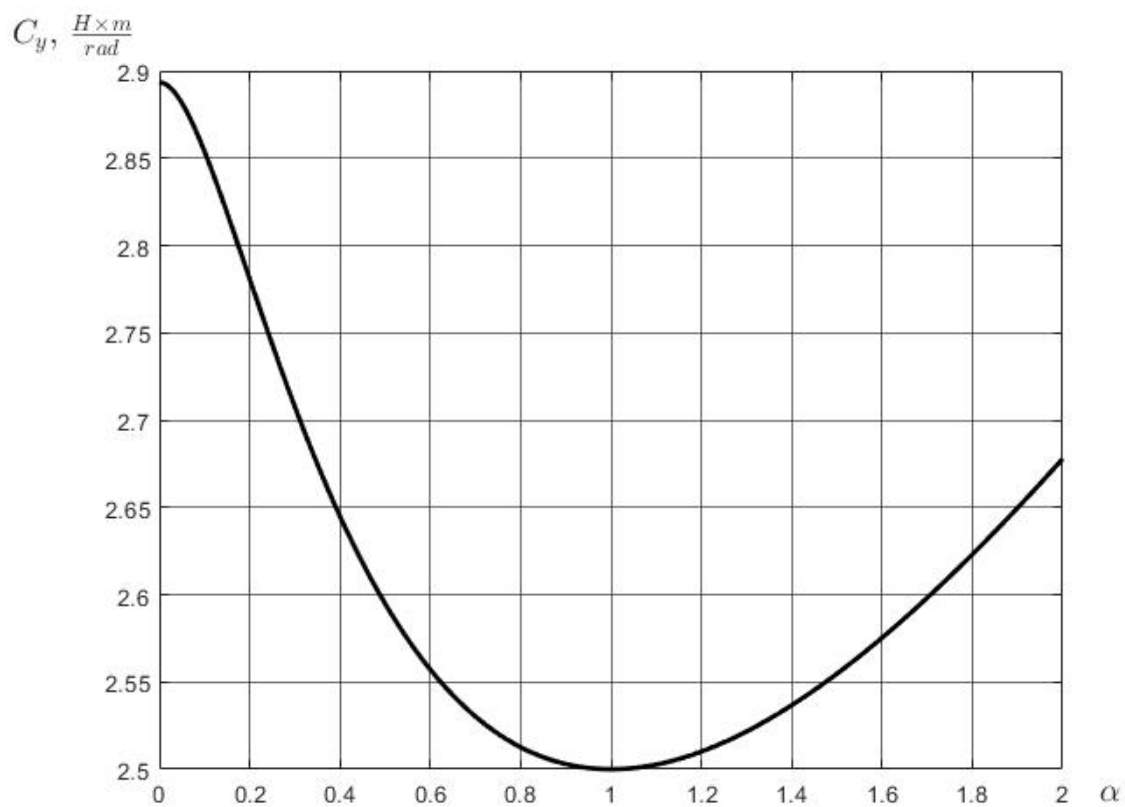


Рисунок 4 – Коэффициент упругости двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения



Рисунок 5 – Индуктивность якорной цепи двигателя двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения

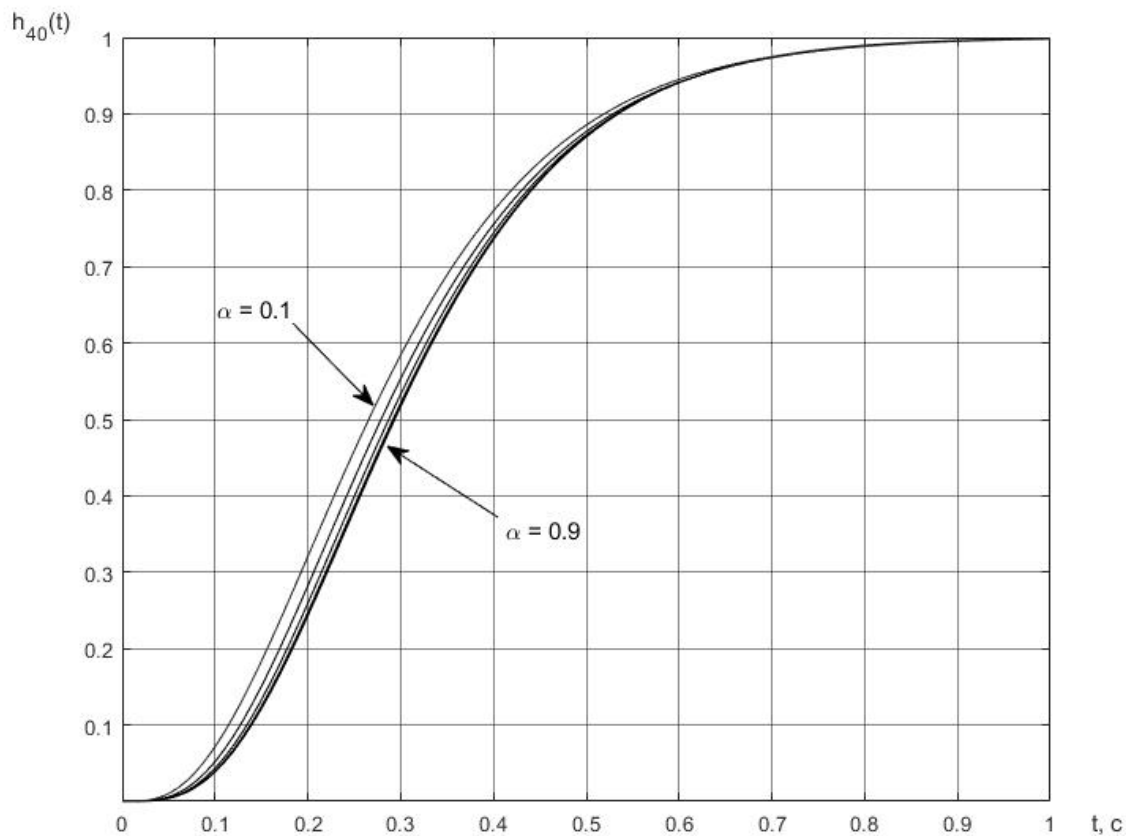


Рисунок 6 – Семейство переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с тремя кратными корнями характеристического уравнения для  $T_1 > T_2$

**Вывод:** Определены параметры двухмассовой упругой электромеханической системы соответствующие передаточной функции с двумя кратными корнями характеристического уравнения. Определена переходная характеристика двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя кратными корнями характеристического уравнения.

### Литература

1. Добробаба Ю.П., Мурлин А.Г., Серкин А.Д. Анализ переходных характеристик систем четвертого порядка с кратными корнями характеристического уравнения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 417–422.
2. Добробаба Ю.П., Асланова Д.А., Печёнкин О. А. Двухмассовая упругая электромеханическая система с четырьмя кратными корнями характеристического уравнения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 63–65.
3. Добробаба Ю.П., Асланова Д.А., Печёнкин О. А. Двухмассовая упругая электромеханическая система с тремя кратными корнями характеристического уравнения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 66–70.

### References

1. Dobrobaba Yu.P., Murlin A.G., Serkin A.D. The analysis of transitional features of the system of the fourth order with multiple roots of the characteristic equation // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2019. – № 1. – P. 417–422.
2. Dobrobaba Yu.P., Aslanova D.A., Pechonkin O.A. Two-mass elastic electromechanical system with four multiple roots of the characteristic equation // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2021. – № 4. – P. 63–65.
3. Dobrobaba Yu.P., Aslanova D.A., Pechonkin O.A. Two-mass elastic electromechanical system with three multiple roots of the characteristic equation // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2021. – № 4. – P. 66–70.

УДК 62

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХМАССОВОЙ  
УПРУГОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
С ДВУМЯ ПАРАМИ КРАТНЫХ КОРНЕЙ**



**STUDY OF THE TRANSIENT CHARACTERISTICS OF A TWO-MASS ELASTIC  
ELECTROMECHANICAL SYSTEM WITH TWO PAIRS OF MULTIPLE ROOTS**

**Добробаба Юрий Петрович**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий,  
Кубанский государственный технологический университет

**Печёнкин Олег Андреевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
pchn257@mail.ru

**Шефер Сергей Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье определены параметры двухмассовой упругой электромеханической системы, при которых её передаточная функция имеет две пары кратных корней характеристического уравнения. Двухмассовая упругая электромеханическая система с двумя парами кратных корней характеристического уравнения обеспечивает близкое к предельному быстродействию переходных процессов без перерегулирования [1].

**Ключевые слова:** двигатель постоянного тока, система четвертого порядка, передаточная функция, упругий валопровод.

**Dobrobaba Yury Petrovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor of department  
of power supply industrial enterprises  
Kuban state technological university

**Pechonkin Oleg Andreevich**

Student,  
Kuban state technological university  
pchn257@mail.ru

**Shefer Sergey Sergeevich**

Student,  
Kuban state technological university.

**Annotation.** In this article, the parameters of a DC electric drive of a two-mass system with an elastic shaft line corresponding to a transfer function with a fourfold root of the characteristic equation are determined. a two-mass elastic electromechanical system with a sixfold root of the characteristic equation provides close to the maximum speed of transients without overshoot [1].

**Keywords:** DC motor, fourth order system, transfer function, elastic shaft line.

Передаточная функция для двухмассовой упругой электромеханической системы имеет вид:

$$\frac{\omega_2(p)}{U(p)} = \frac{1}{C_\sigma} \cdot \frac{1}{\frac{L_\sigma J_1 J_2}{c_\sigma c_M c_\gamma} p^4 + \frac{R_\sigma J_1 J_2}{c_\sigma c_M c_\gamma} p^3 + \left[ \frac{L_\sigma (J_1 + J_2)}{c_\sigma c_M} + \frac{J_2}{c_\gamma} \right] p^2 + \frac{R_\sigma (J_1 + J_2)}{c_\sigma c_M} p + 1}, \quad (1)$$

Передаточная функция системы четвертого порядка с двумя парами кратных корней характеристического уравнения имеет вид:

$$W_{\omega\omega}(p) = \frac{1}{(T_1 p + 1)^2 (T_2 p + 1)^2}, \quad (2)$$

где  $T_1, T_2$  – постоянные времени полинома знаменателя передаточной функции четвертого порядка.

Для упрощения расчетов примем  $T_2 = \alpha T_1$ , тогда приравняв (1) и (2), получим систему уравнений (3–6):

$$\frac{L_\sigma J_1 J_2}{c_\sigma c_M c_\gamma} = \alpha^2 T_1^4; \quad (3)$$

$$\frac{R_\sigma J_1 J_2}{c_\sigma c_M c_\gamma} = 2\alpha \cdot (1 + \alpha) \cdot T_1^3; \quad (4)$$

$$\frac{L_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi}C_M} + \frac{J_2}{C_y} = (1 + 4\alpha + \alpha^2) \cdot T_1^2; \quad (5)$$

$$\frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi}C_M} = 2 \cdot (1 + \alpha) \cdot T_1. \quad (6)$$

Так как число неизвестных больше числа независимых уравнений системы, то решение такой системы уравнений не может быть найдено аналитически.

Из уравнений (3) и (4) получим:

$$\frac{L_{\pi}}{R_{\pi}} = \frac{\alpha}{2 \cdot (1 + \alpha)} T_1. \quad (7)$$

Из уравнений (5), (6) и (7) получим:

$$\frac{J_2}{C_y} = (1 + 3\alpha + \alpha^2) \cdot T_1^2. \quad (8)$$

Из уравнений (4) и (8) получим:

$$\frac{R_{\pi}J_1}{C_{\pi}C_M} = \frac{2\alpha \cdot (1 + \alpha)}{1 + 3\alpha + \alpha^2} T_1. \quad (9)$$

Из уравнений (6) и (9) получим:

$$\frac{R_{\pi}J_2}{C_{\pi}C_M} = \frac{2 \cdot (1 + \alpha)^3}{1 + 3\alpha + \alpha^2} T_1. \quad (10)$$

Из уравнений (9) и (10) получим:

$$J_1 = \frac{\alpha}{(1 + \alpha)^2} J_2. \quad (11)$$

Из уравнения (10) получим:

$$T_1 = \frac{1 + 3\alpha + \alpha^2}{2 \cdot (1 + \alpha)^3} \cdot \frac{R_{\pi}J_2}{C_{\pi}C_M}. \quad (12)$$

Из уравнений (7) и (12) получим:

$$L_{\pi} = \frac{\alpha \cdot (1 + 3\alpha + \alpha^2)}{4 \cdot (1 + \alpha)^4} \cdot \frac{R_{\pi}^2 J_2}{C_{\pi}C_M}.$$

Из уравнений (17) и (21) получим:

$$C_y = \frac{4 \cdot (1 + \alpha)^6}{(1 + 3\alpha + \alpha^2)^3} \cdot \frac{C_{\pi}^2 C_M^2}{R_{\pi}^2 J_2}.$$

Электромеханическая постоянная времени равна:

$$T_M = \frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi}C_M}.$$

Электрическая постоянная времени равна:

$$T_{\pi} = \frac{L_{\pi}}{R_{\pi}};$$

Результирующий момент инерции равен:

$$J = J_1 + J_2.$$

Переходная характеристика системы четвертого порядка с двумя парами кратных корней имеет вид:

$$h_{40}(t) = -\frac{T_1^2(T_1 - 3T_2)}{(T_1 - T_2)^3} \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{T_1}{(T_1 - T_2)^2} \cdot t \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{T_2^2(3T_1 - T_2)}{(T_1 - T_2)^3} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} - \frac{T_2}{(T_1 - T_2)^2} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} + 1.$$

Рассмотрим трехмассовую упругую электромеханическую систему с параметрами  $C_B = 1,25 \frac{\text{В}\cdot\text{с}}{\text{рад}}$ ,  $C_M = 1,25 \text{ В}\cdot\text{с}$ ,  $R_n = 5 \text{ Ом}$ ,  $J_2 = 0,08 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Определим варьируемые параметры двухмассовой упругой электромеханической системы, при которых её передаточная функция имеет две пары кратных корней характеристического уравнения.

Если  $\alpha = 1$ , то

$$J_1 = 0,02 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,08 \text{ с}; T_2 = 0,08 \text{ с}; L_n = 0,1 \text{ Гн}; C_y = 2,5 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}};$$

$$T_n = 0,32 \text{ с}; T_n = 0,02 \text{ с}; J = 0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,9$ , то

$$J_1 = 0,019944598 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,084163872 \text{ с}; T_2 = 0,075747485 \text{ с};$$

$$L_n = 0,099667743 \text{ Гн}; C_y = 2,504159733 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,319822713 \text{ с};$$

$$T_n = 0,019933548 \text{ с}; J = 0,099944598 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,8$  то

$$J_1 = 0,019753086 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,08866941 \text{ с}; T_2 = 0,070935528 \text{ с};$$

$$L_n = 0,098521566 \text{ Гн}; C_y = 2,518610346 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,319209875 \text{ с};$$

$$T_n = 0,019704313 \text{ с}; J = 0,099753086 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,7$  то

$$J_1 = 0,019377162 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,093531447 \text{ с}; T_2 = 0,065472012 \text{ с};$$

$$L_n = 0,096282372 \text{ Гн}; C_y = 2,54730079 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,318006918 \text{ с};$$

$$T_n = 0,019256474 \text{ с}; J = 0,099377162 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,6$  то

$$J_1 = 0,01875 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,09875 \text{ с}; T_2 = 0,05925 \text{ с};$$

$$L_n = 0,092578125 \text{ Гн}; C_y = 2,59614351 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,316 \text{ с};$$

$$T_n = 0,018515625 \text{ с}; J = 0,09875 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,5$  то

$$J_1 = 0,017777777 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,104296296 \text{ с}; T_2 = 0,052148148 \text{ с};$$

$$L_n = 0,08691358 \text{ Гн}; C_y = 2,674357861 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,312888888 \text{ с};$$

$$T_n = 0,017382716 \text{ с}; J = 0,097777777 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,4$  то

$$J_1 = 0,01632653 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,110087463 \text{ с}; T_2 = 0,044034985 \text{ с};$$

$$L_n = 0,078633902 \text{ Гн}; C_y = 2,797063029 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,308244896 \text{ с};$$

$$T_n = 0,01572678 \text{ с}; J = 0,09632653 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,3$  то

$$J_1 = 0,014201183 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; T_1 = 0,115939918 \text{ с}; T_2 = 0,034781975 \text{ с};$$

$$L_n = 0,066888414 \text{ Гн}; C_y = 2,990686789 \frac{\text{Н}\cdot\text{м}}{\text{рад}}; T_n = 0,301443785 \text{ с};$$

$$T_n = 0,013377682 \text{ с}; J = 0,094201183 \text{ кг}\cdot\text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,2$  то

$$J_1 = 0,0111111111 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,121481481 \text{ с}; T_2 = 0,024296296 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,050617283 \text{ Гн}; C_y = 3,305414895 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,291555555 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,010123456 \text{ с}; J = 0,098888888 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 0,1$  то

$$J_1 = 6,611570248 \cdot 10^{(-3)} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,125980465 \text{ с}; T_2 = 0,012598046 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,028631924 \text{ Гн}; C_y = 3,847798063 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,277157024 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 5,72638481 \cdot 10^{-3} \text{ с}; J = 0,08661157 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,1$  то

$$J_1 = 0,019954648 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,076155922 \text{ с}; T_2 = 0,083771514 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,099727993 \text{ Гн}; C_y = 2,503404448 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,319854873 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,019945598 \text{ с}; J = 0,099954648 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,2$  то

$$J_1 = 0,01983471 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,072607062 \text{ с}; T_2 = 0,087128474 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,09900963 \text{ Гн}; C_y = 2,512437788 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,319471072 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,019801926 \text{ с}; J = 0,09983471 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,3$  то

$$J_1 = 0,019659735 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,069328511 \text{ с}; T_2 = 0,090127065 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,097964201 \text{ Гн}; C_y = 2,525694509 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,318911152 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,01959284 \text{ с}; J = 0,099659735 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,4$  то

$$J_1 = 0,019444444 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,066296296 \text{ с}; T_2 = 0,092814814 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,096682098 \text{ Гн}; C_y = 2,542133952 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,31822222 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,019336419 \text{ с}; J = 0,099444444 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,5$  то

$$J_1 = 0,0192 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,063488 \text{ с}; T_2 = 0,095232 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,095232 \text{ Гн}; C_y = 2,560972955 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,31744 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,0190464 \text{ с}; J = 0,0992 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,6$  то

$$J_1 = 0,018934911 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,060883022 \text{ с}; T_2 = 0,097412835 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,093666188 \text{ Гн}; C_y = 2,581613974 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,316591715 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018733237 \text{ с}; J = 0,098934911 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,7$  то

$$J_1 = 0,018655692 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,058462632 \text{ с}; T_2 = 0,099386475 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,092024514 \text{ Гн}; C_y = 2,603595771 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{н}} = 0,315698214 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018404902 \text{ с}; J = 0,098655692 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,8$  то

$$J_1 = 0,018367346 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,056209912 \text{ с}; T_2 = 0,101177842 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,090337359 \text{ Гн}; C_y = 2,626558839 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,314775507 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,018067471 \text{ с}; J = 0,098367346 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 1,9$  то

$$J_1 = 0,018073721 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,054109639 \text{ с}; T_2 = 0,102808315 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,088627857 \text{ Гн}; C_y = 2,650220684 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,313835907 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,017725571 \text{ с}; J = 0,098073721 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Если  $\alpha = 2$ , то

$$J_1 = 0,017777777 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; T_1 = 0,052148148 \text{ с}; T_2 = 0,104296296 \text{ с};$$

$$L_{\text{н}} = 0,08691358 \text{ Гн}; C_y = 2,674357861 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}; T_{\text{м}} = 0,312888888 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 0,017382716 \text{ с}; J = 0,097777777 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

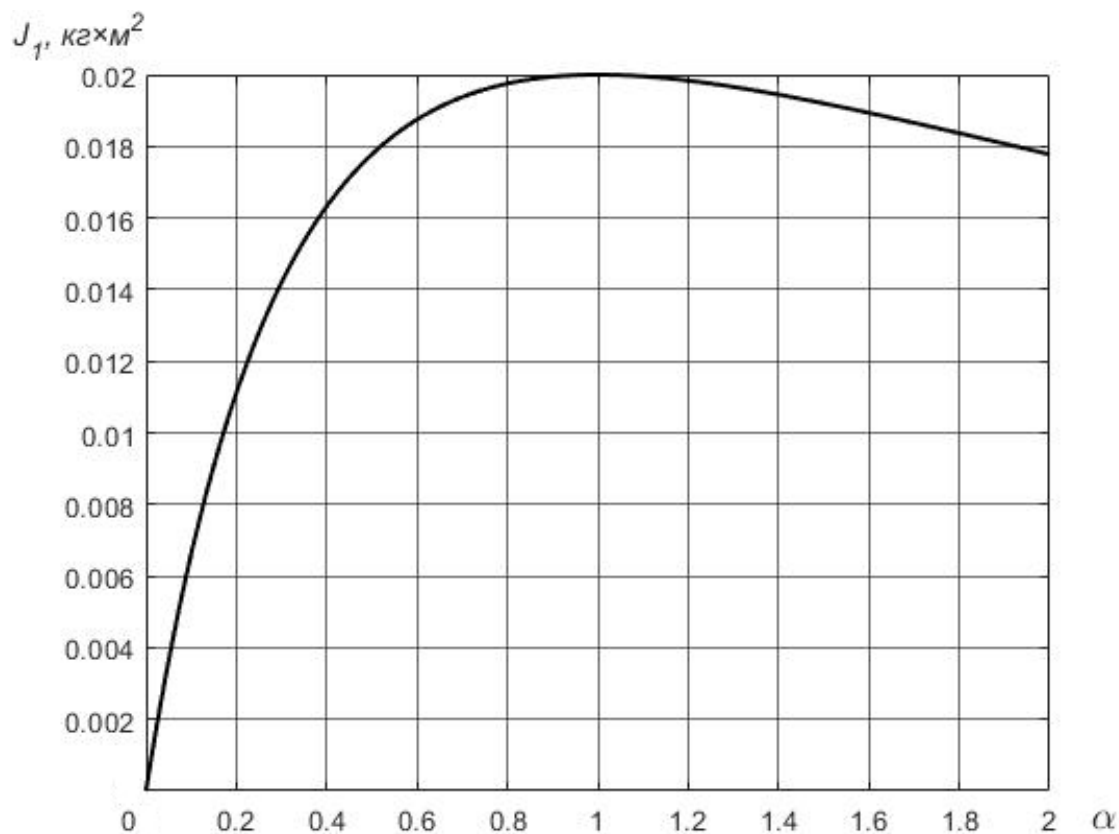


Рисунок 1 – Момент инерции двигателя двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения



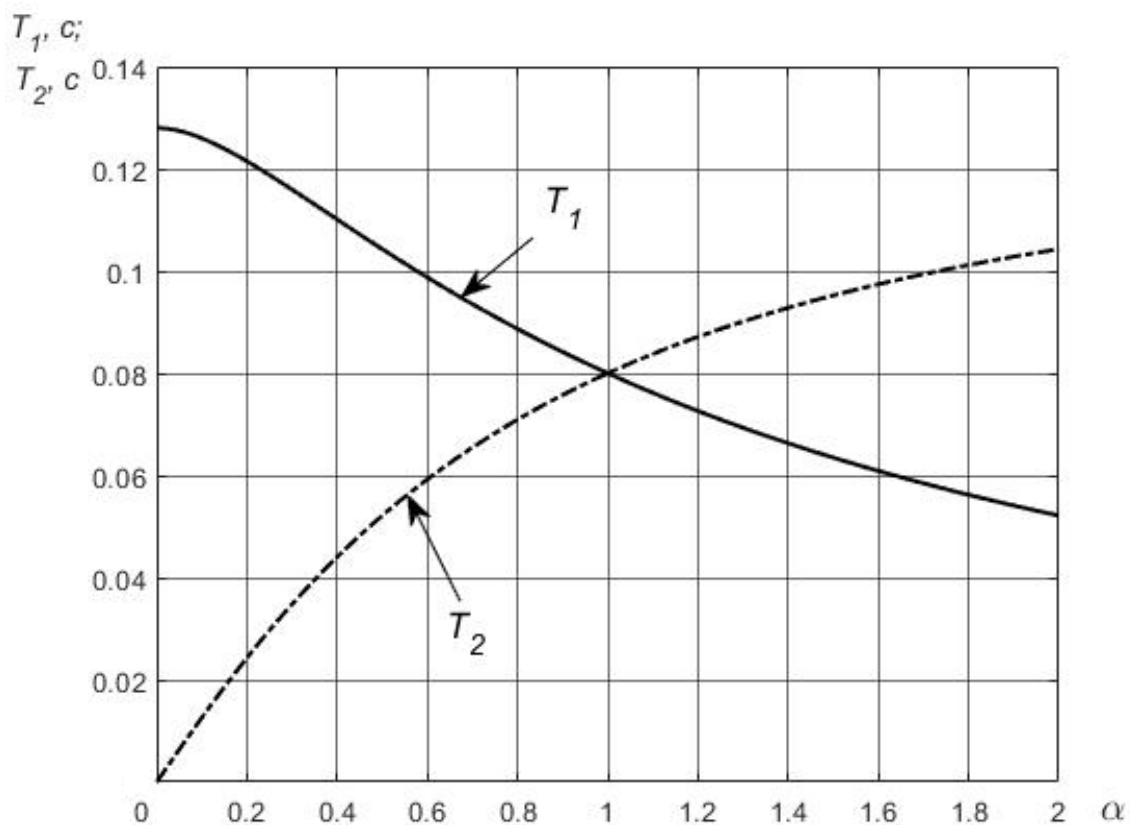


Рисунок 2 – Зависимости постоянных времени двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения

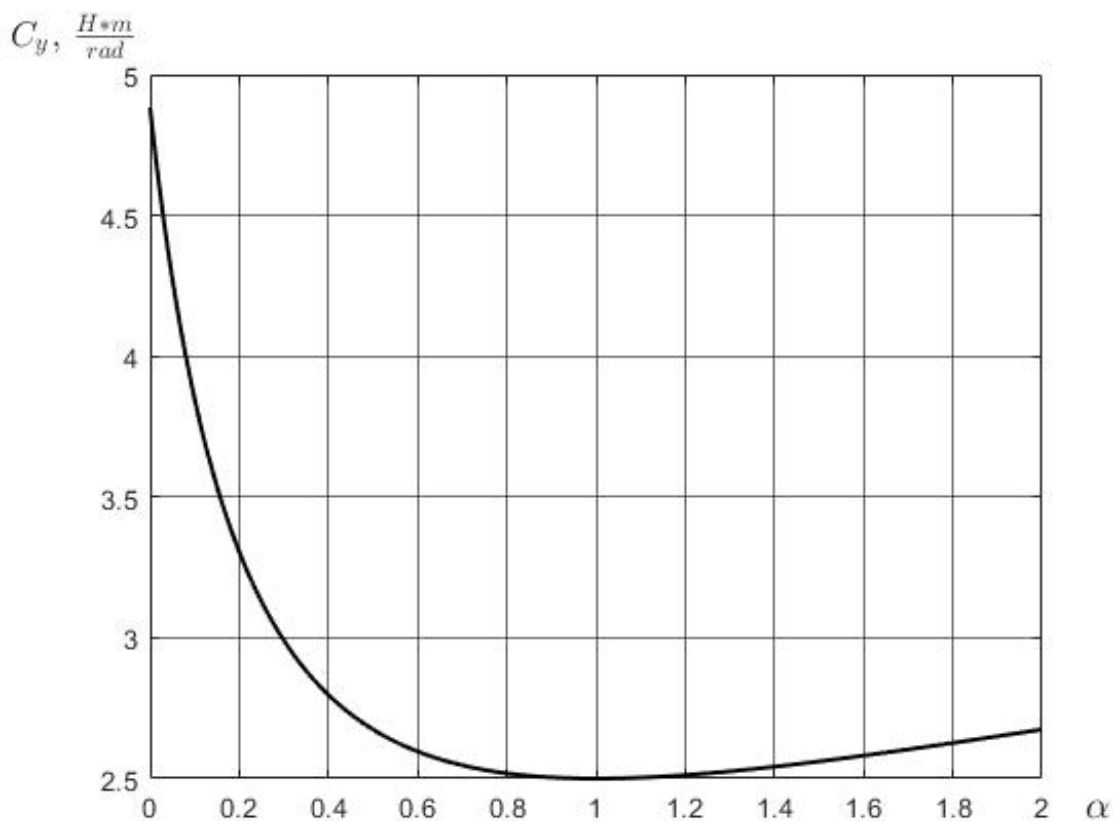


Рисунок 3 – Коэффициент упругости двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения

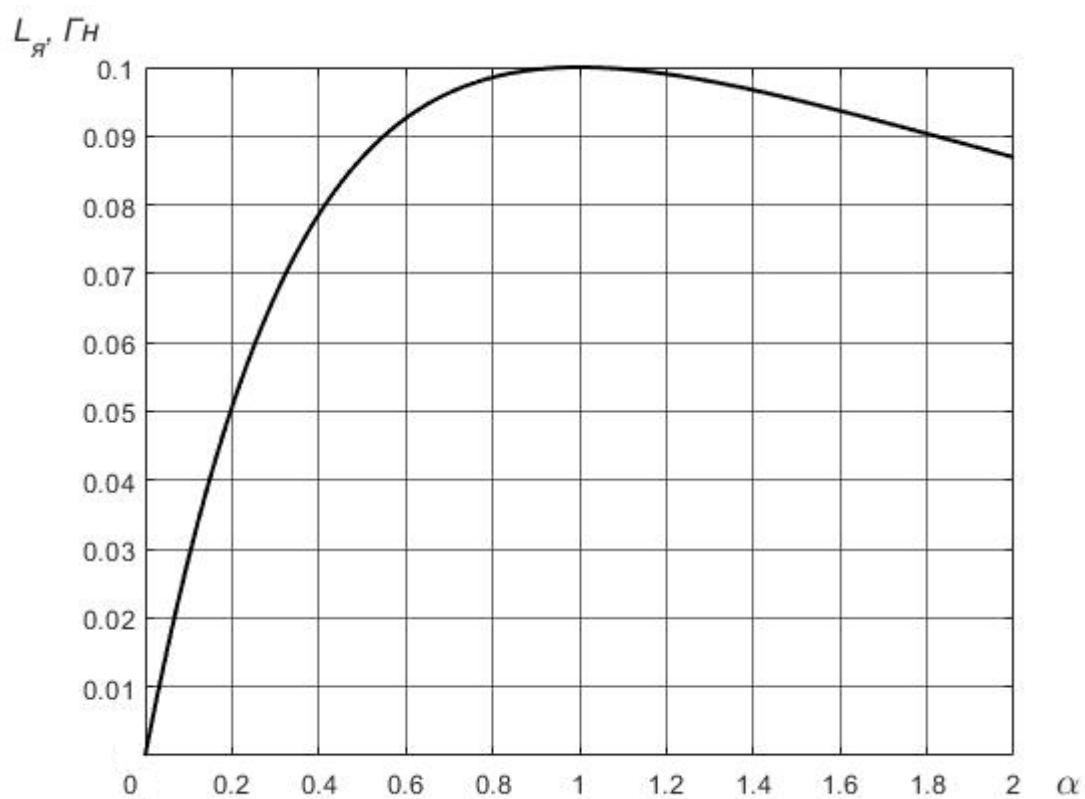


Рисунок 4 – Индуктивность якорной цепи двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения

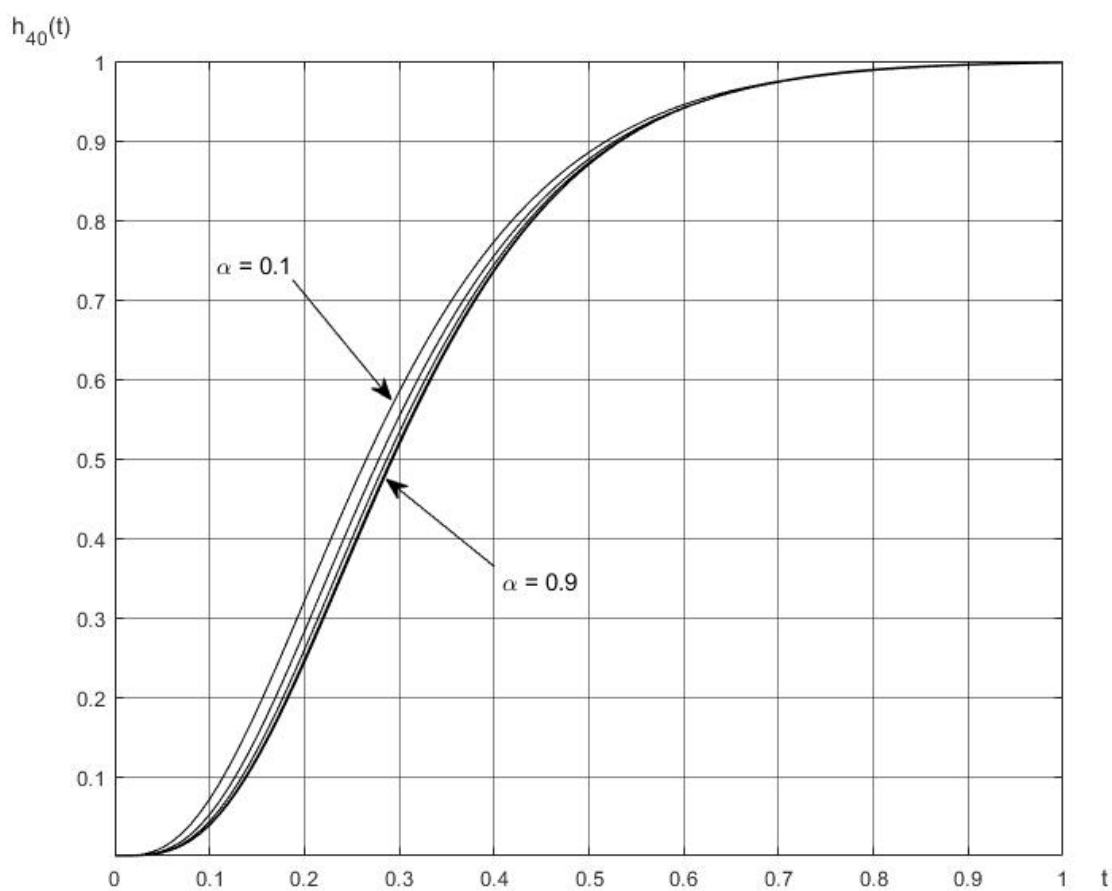


Рисунок 5 – Семейство переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения для  $T_1 > T_2$

**Вывод:** Определены параметры двухмассовой упругой электромеханической системы соответствующие передаточной функции с двумя парами кратных корней характеристического уравнения. Определена переходная характеристика двухмассовой упругой электромеханической системы с двумя парами кратных корней характеристического уравнения.

### Литература

1. Добробаба Ю.П., Мурлин А.Г., Серкин А.Д. Анализ переходных характеристик систем четвертого порядка с кратными корнями характеристического уравнения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 417–422.
2. Добробаба Ю.П., Асланова Д.А., Печёнкин О.А. Двухмассовая упругая электромеханическая система с двумя парами кратных корней характеристического уравнения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 1. – С. 64–67.

### References

1. Dobrobaba Yu.P., Murlin A.G., Serkin A.D. The analysis of transitional features of the system of the fourth order with multiple roots of the characteristic equation // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2019. – № 1. – P. 417–422.
2. Dobrobaba Yu.P., Aslanova D.A., Pechonkin O.A. Two-mass elastic electromechanical system with two pairs of multiple roots characteristic equation // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2022. – № 1. – P. 64–67.

УДК 62

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХМАССОВОЙ  
УПРУГОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫМИ  
КОРНЯМИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ  
(БЕЗ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ИНДУКТИВНОСТИ ЯКОРНОЙ ЦЕПИ)**



**INVESTIGATION OF TRANSIENT CHARACTERISTICS OF A TWO-MASS  
ELASTIC ELECTROMECHANICAL SYSTEM WITH REAL ROOTS  
OF THE CHARACTERISTIC EQUATION (WITHOUT CONSIDERATION  
OF THE EFFECT OF THE ANCHOR CIRCUIT INDUCTANCE)**

**Добробаба Юрий Петрович**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий,  
Кубанский государственный технологический университет

**Чувиллин Никита Александрович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
pchn257@mail.ru

**Шефер Сергей Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье определена передаточная функция, получен алгоритм определения трех варьируемых параметров и выполнено комплексное исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электро-механической системы с действительными корнями характеристического уравнения (без учета влияния индуктивности якорной цепи).

**Ключевые слова:** двухмассовая упругая электро-механическая система, влияние индуктивности, переходные характеристики.

**Dobrobaba Yury Petrovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor of department  
of power supply industrial enterprises  
Kuban state technological university

**Chuvilin Nikita Aleksandrovich**

Student,  
Kuban state technological university  
pchn257@mail.ru

**Shefer Sergey Sergeevich**

Student,  
Kuban state technological university.

**Annotation.** In this article, the transfer function is defined, an algorithm for determining three variable parameters is obtained, and a comprehensive study of the transient characteristics of a two-mass elastic electromechanical system with real roots of the characteristic equation is carried out (without taking into account the influence of the armature circuit inductance).

**Keywords:** two-mass elastic electromechanical system, inductance effect, transient characteristics.

**М**атематическая модель двухмассовой упругой электро-механической системы без учета влияния индуктивности якорной цепи описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} U = C_e \omega_1 + R_a I_a; \\ C_M I_a = M_y + J_1 p \omega_1; \\ M_y p = C_y \cdot (\omega_1 - \omega_2); \\ M_y = M_{co} + J_2 p \omega_2, \end{cases}$$

где  $U$  – напряжение, подаваемое на якорную цепь двигателя;  $C_e$  – коэффициент пропорциональности между угловой скоростью и ЭДС двигателя;  $\omega_1$  и  $\omega_2$  – угловые скорости исполнительных органов двигателя и механизма;  $R_a$  – сопротивление якорной цепи двигателя;  $I_a$  – ток якорной цепи двигателя;  $C_M$  – коэффициент пропорциональности между током и моментом электродвигателя;  $M_y$  – момент в валопроводе;  $J_1$  и  $J_2$ , – моменты инерции исполнительных органов двигателя и механизма;  $M_{co}$  – момент сопротивления;  $C_y$  – коэффициент упругости валопровода.

Определим передаточную функцию двухмассовой упругой электро-механической системы без учета влияния индуктивности якорной цепи по каналу управления:

$$\begin{cases} \frac{U}{C_e} = \omega_1 + \frac{R_n}{C_e} \cdot I_n; \\ C_M I_n = M_{co} + J_1 p \omega_1 + J_2 p \omega_2; \\ \omega_1 = \left( \frac{J_2}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot \omega_2 + \frac{p}{C_y} \cdot M_{co}; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{U}{C_e} = \left( \frac{J_2}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot \omega_2 + \frac{p}{C_y} \cdot M_{co} + \frac{R_n}{C_e} \cdot I_n; \\ C_M I_n = \left[ \frac{J_1 J_2}{C_y} \cdot p^3 + (J_1 + J_2) \cdot p \right] \cdot \omega_2 + \left( \frac{J_1}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot M_{co}; \end{cases}$$

$$I_n = \frac{1}{C_M} \cdot \left[ \frac{J_1 J_2}{C_y} \cdot p^3 + (J_1 + J_2) \cdot p \right] \cdot \omega_2 + \frac{1}{C_M} \cdot \left( \frac{J_1}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot M_{co};$$

$$\frac{U}{C_e} = \left( \frac{J_2}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot \omega_2 + \frac{p}{C_y} \cdot M_{co} + \frac{R_n}{C_e C_M} \cdot \left[ \frac{J_1 J_2}{C_y} \cdot p^3 + (J_1 + J_2) \cdot p \right] \cdot \omega_2 +$$

$$+ \frac{1}{C_M} \cdot \left( \frac{J_1}{C_y} \cdot p^2 + 1 \right) \cdot M_{co};$$

$$\left[ \frac{R_n J_1 J_2}{C_e C_M} \cdot p^3 + \frac{J_2}{C_y} \cdot p^2 + \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot p + 1 \right] \cdot \omega_2 = \frac{U}{C_e} -$$

$$- \frac{R_n}{C_e C_M} \cdot \left( \frac{J_1}{C_y} \cdot p^2 + \frac{C_e C_M}{R_n C_y} \cdot p + 1 \right) \cdot M_{co};$$

$$\frac{\omega_2(p)}{U(p)} = \frac{1}{C_e} \cdot \frac{1}{\frac{R_n J_1 J_2}{C_e C_M C_y} \cdot p^3 + \frac{J_2}{C_y} \cdot p^2 + \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot p + 1},$$

Передаточная функция третьего порядка с тремя кратными корнями характеристического уравнения имеет вид:

$$W_{30}(p) = \frac{1}{(Tp + 1)^3} = \frac{1}{T^3 p^3 + 3T^2 p^2 + 3Tp + 1},$$

где  $T$  – постоянная времени полинома знаменателя передаточной функции третьего порядка, с.

Приравняем коэффициенты характеристического уравнения при равных степенях оператора дифференцирования  $p$  в исследуемой системе и в системе третьего порядка с тремя кратными корнями:

$$\begin{cases} \frac{R_n J_1 J_2}{C_e C_M C_y} = T^3; \\ \frac{J_2}{C_y} = 3T^2; \\ \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} = 3T. \end{cases}$$

Из данной системы трех уравнений определяем три варьируемых параметра двухмассовой упругой электромеханической системы:

$$J_1 = \frac{1}{8} J_2;$$

$$C_y = \frac{64}{27} \cdot \frac{C_e^2 C_M^2}{R_n^2 J_2};$$

$$T = \frac{3}{8} \cdot \frac{R_{\pi} J_2}{C_{\sigma} C_M}$$

При этом переходная характеристика системы имеет вид:

$$h(t) = -e^{-\frac{t}{T}} - \frac{t}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}} - \frac{t^2}{2T^2} \cdot e^{-\frac{t}{T}} + 1.$$

Если  $C_{\sigma} = 1,25 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$ ;  $C_M = 1,25 \text{ В} \cdot \text{с}$ ;  $R_{\pi} = 5 \text{ Ом}$ ;  $J_2 = 0,08 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , то

$$J_1 = 0,01 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$C_y = \frac{625}{216} = 2 \frac{193 \text{ Н} \cdot \text{м}}{216 \text{ рад}};$$

$$T = 0,096 \text{ с}.$$

При  $J_1 = 0,01 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и  $C_y = 2 \frac{193 \text{ Н} \cdot \text{м}}{216 \text{ рад}}$

$$h_1(t) = -e^{-\frac{t}{0,096}} - \frac{t}{0,096} \cdot e^{-\frac{t}{0,096}} - \frac{t^2}{2 \cdot 0,096^2} \cdot e^{-\frac{t}{0,096}} + 1.$$

Передаточная функция третьего порядка с двумя кратными корнями характеристического уравнения имеет вид:

$$\begin{aligned} W_{30}(p) &= \frac{1}{(T_1 p + 1)^2 \cdot (T_2 p + 1)} = \\ &= \frac{1}{T_1^2 T_2 p^3 + (T_1^2 + 2T_1 T_2) \cdot p^2 + (2T_1 + T_2) \cdot p + 1}, \end{aligned}$$

где  $T_1$  и  $T_2$  – постоянные времени знаменателя передаточной функции третьего порядка, с.

Приравняем коэффициенты характеристических уравнений при равных степенях оператора дифференцирования  $p$  в исследуемой системе и в системе третьего порядка с двумя кратными:

$$\begin{cases} \frac{R_{\pi} J_1 J_2}{C_{\sigma} C_M C_y} = T_1^2 T_2; \\ \frac{J_2}{C_y} = T_1^2 + 2T_1 T_2; \\ \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} = 2T_1 + T_2. \end{cases}$$

Из данной системы трех уравнений получим алгоритм определения трех варьируемых параметров двухмассовой упругой электромеханической системы  $T_1, T_2$  и  $C_y$  при заданном параметре системы  $J_1$ :

$$\begin{cases} \frac{R_{\pi} J_1 J_2}{C_{\sigma} C_M C_y} = \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} \cdot T_1^2 - 2T_1^3; \\ \frac{J_2}{C_y} = 2 \cdot \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} \cdot T_1 - 3T_1^2. \end{cases}$$

$$\frac{R_{\pi} J_1}{C_{\sigma} C_M} \cdot \left[ 2 \cdot \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} - 3T_1 \right] = \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} \cdot T_1 - 2T_1^2;$$

$$T_1^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{R_{\pi} (4J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} \cdot T_1 + \frac{R_{\pi} (J_1 + J_2)}{C_{\sigma} C_M} \cdot \frac{R_{\pi} J_1}{C_{\sigma} C_M} = 0.$$

$$T_1 = \frac{1}{4} \cdot \frac{R_a(4J_1 + J_2)}{C_s C_M} \pm \frac{1}{4} \cdot \frac{R_a}{C_s C_M} \cdot \sqrt{J_2^2 - 8J_1 J_2}$$

При этом  $J_1 \leq \frac{1}{8} J_2$ .

Если  $J_1 = \frac{1}{8} J_2$ , то  $T_1 = \frac{3}{8} \cdot \frac{R_a J_2}{C_s C_M}$ ,  $T_2 = \frac{3}{8} \cdot \frac{R_a J_2}{C_s C_M}$ ,  $C_y = \frac{64}{27} \cdot \frac{C_s^2 C_M^2}{R_a^2 J_2}$ .

Если  $J_1 = 0,01 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , то  $C_y = \frac{625}{216} = 2 \frac{193}{216} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$ ;  $T_1 = 0,096 \text{ с}$ ;  $T_2 = 0,096 \text{ с}$ .

Если  $J_1 < \frac{1}{8} J_2$ , то возможны два варианта решения.

Если  $J_1 = 0,0075 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , то

Вариант 1:  $C_y = 3 \frac{1}{3} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$ ;  $T_1 = 0,12 \text{ с}$ ;  $T_2 = 0,04 \text{ с}$ .

Вариант 2:  $C_y = 3,644314869 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$ ;  $T_1 = 0,056 \text{ с}$ ;  $T_2 = 0,168 \text{ с}$ .

При этом переходная характеристика системы имеет вид:

$$h(t) = -\frac{T_1 \cdot (T_1 - 2T_2)}{(T_1 - T_2)^2} \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{1}{T_1 - T_2} \cdot t \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} - \frac{T_2^2}{(T_1 - T_2)^2} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} + 1.$$

Если  $J_1 = 0,0075 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и  $C_y = 3,333333333 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$ , то

$$h_2(t) = -0,75 \cdot e^{-\frac{t}{0,12}} - \frac{t}{0,08} \cdot e^{-\frac{t}{0,12}} - 0,25 \cdot e^{-\frac{t}{0,04}} + 1.$$

Если  $J_1 = 0,0075 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и  $C_y = 3,644314869 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$ , то

$$h_3(t) = 1,25 \cdot e^{-\frac{t}{0,056}} + \frac{t}{0,112} \cdot e^{-\frac{t}{0,056}} - 2,25 \cdot e^{-\frac{t}{0,168}} + 1.$$

В таблице 1 приведены результаты первого численного эксперимента.

Таблица 1

$J_1$	$T_1$	$T_2$	$C_y$
0,0100	0,096000000	0,096000000	2,893518519
0,0095	0,108710835	0,068978330	2,983357193
	0,080089165	0,126221670	3,003876879
0,0090	0,113038577	0,058722846	3,070591517
	0,072561423	0,139677154	3,132892687
0,0085	0,115987093	0,051225813	3,157553450
	0,066412907	0,150374187	3,280806633
0,0080	0,118221670	0,045156660	3,244994508
	0,060978330	0,159643340	3,450071495
0,0075	0,120000000	0,040000000	3,333333333
	0,056000000	0,168000000	3,644314869
0,0070	0,121454244	0,035491513	3,422851902
	0,051345756	0,175708487	3,868442545
0,0065	0,122662911	0,031474179	3,513762394
	0,046937089	0,182925821	4,129010570
0,0060	0,123677154	0,027845692	3,606236827
	0,042722846	0,189754308	4,434852910
0,0055	0,124532505	0,024534990	3,700422743
	0,038667495	0,196265010	4,798082373
0,0050	0,125254834	0,021490332	3,796451554
	0,034745166	0,202509668	5,235708106

На рисунке 1 приведены зависимости  $C_y = \varphi(J_1)$ . Под номером 1 представлена зависимость для первого варианта, а под номером 2 представлена зависимость для второго варианта.

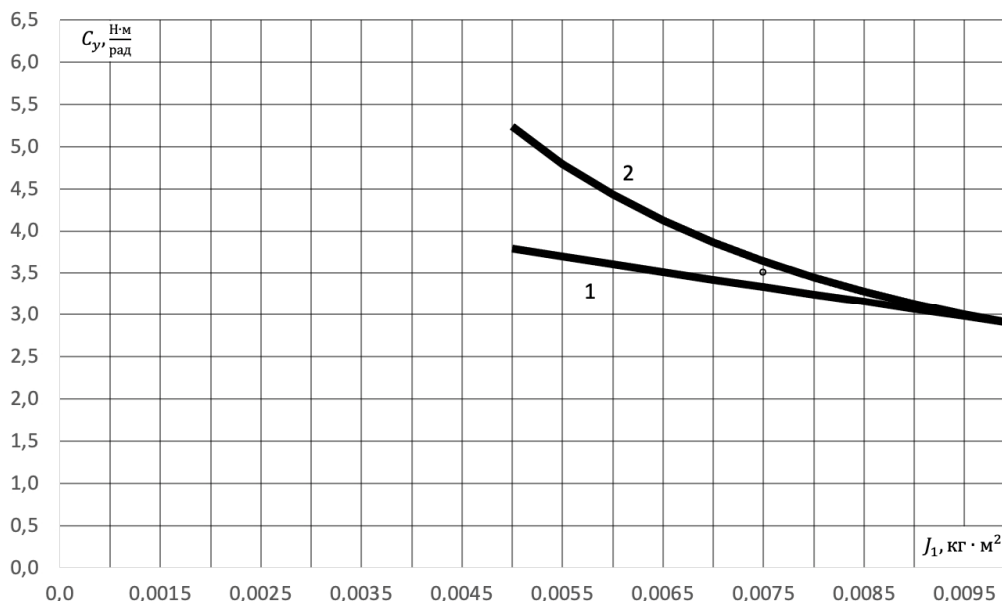


Рисунок 1

На рисунке 2 показаны зависимости  $T_1 = \varphi_1(J_1)$  и  $T_2 = \varphi_2(J_1)$ .

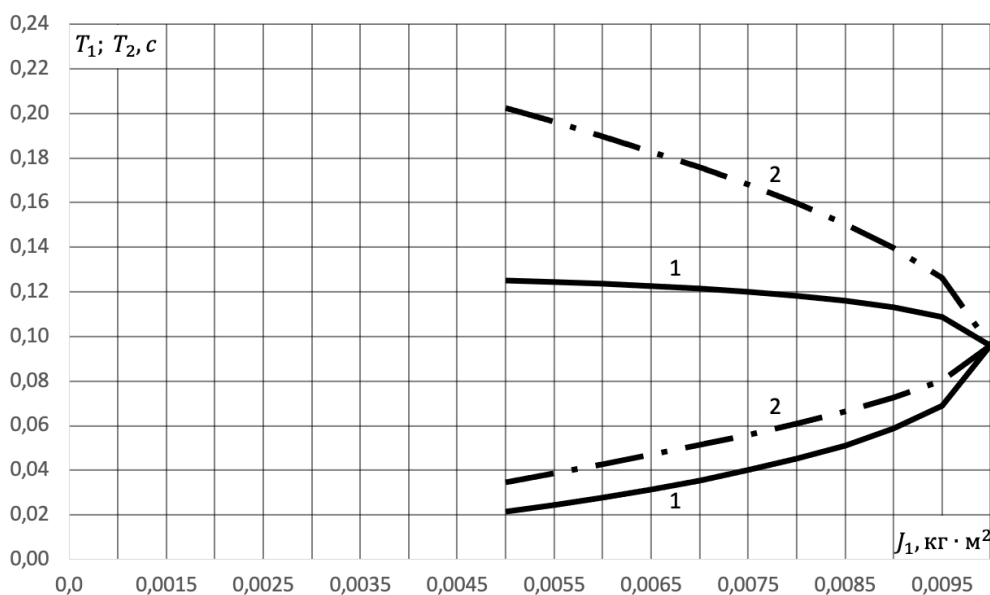


Рисунок 2

Проведем исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с действительными корнями характеристического уравнения (без учета влияния индуктивности якорной цепи) косвенным методом.

Принимаем  $T_2 = \alpha T_1$ .

$$\begin{cases} \frac{R_{\pi} J_2}{C_{\pi} C_M C_y} = \alpha T_1^3; \\ \frac{J_2}{C_y} = (1 + 2\alpha) \cdot T_1^2; \\ \frac{R_{\pi}(J_1 + J_2)}{C_{\pi} C_M} = (2 + \alpha) \cdot T_1. \end{cases}$$



Из системы следует, что

$$\begin{aligned} \frac{R_n J_1}{C_g C_M} &= \frac{\alpha}{1+2\alpha} \cdot T_1; \\ T_1 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1+2\alpha}{(1+\alpha)^2} \cdot \frac{R_n J_2}{C_g C_M}; \\ \frac{J_2}{C_y} &= (1+2\alpha) \cdot \frac{(1+2\alpha)^2}{4 \cdot (1+\alpha)^4} \cdot \frac{R_n^2 J_2^2}{C_g^2 C_M^2}; \\ C_y &= 4 \cdot \frac{(1+\alpha)^4}{(1+2\alpha)^3} \cdot \frac{C_g^2 C_M^2}{R_n^2 J_2^2}; \\ J_1 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha}{(1+\alpha)^2} \cdot J_2. \end{aligned}$$

В таблице 2 приведены результаты второго численного эксперимента.

Таблица 2

$\alpha$	$T_1$	$T_2$	$J_1$	$C_y$
0,1	0,126942149	0,012694215	0,003305785	4,137109827
0,2	0,124444444	0,024888889	0,005555556	3,689868805
0,3	0,121183432	0,036355030	0,007100592	3,404736519
0,4	0,117551020	0,047020408	0,008163265	3,216360168
0,5	0,113777778	0,056888889	0,008888889	3,089904785
0,6	0,110000000	0,066000000	0,009375000	3,005259204
0,7	0,106297578	0,074408304	0,009688581	2,950067873
0,8	0,102716049	0,082172840	0,009876543	2,916352555
0,9	0,099279778	0,089351801	0,009972299	2,898747302
1	0,096000000	0,096000000	0,010000000	2,893518519
1,1	0,092879819	0,102167800	0,009977324	2,897992730
1,2	0,089917355	0,107900826	0,009917355	2,910207930
1,3	0,087107750	0,113240076	0,009829868	2,928693272
1,4	0,084444444	0,118222222	0,009722222	2,952325412
1,5	0,081920000	0,122880000	0,009600000	2,980232239
1,6	0,079526627	0,127242604	0,009467456	3,011726764
1,7	0,077256516	0,131336077	0,009327846	3,046260751
1,8	0,075102041	0,135183673	0,009183673	3,083391551
1,9	0,073055886	0,138806183	0,009036861	3,122757982
2	0,071111111	0,142222222	0,008888889	3,164062500

На рисунке 3 приведены зависимости постоянных времени  $T_1$  и  $T_2$  от коэффициента  $\alpha$ .

На рисунке 4 приведена зависимость момента инерции исполнительного органа двигателя  $J_1$  от коэффициента  $\alpha$ .

На рисунке 5 приведена зависимость упругости валопровода  $C_y$  от коэффициента  $\alpha$ .

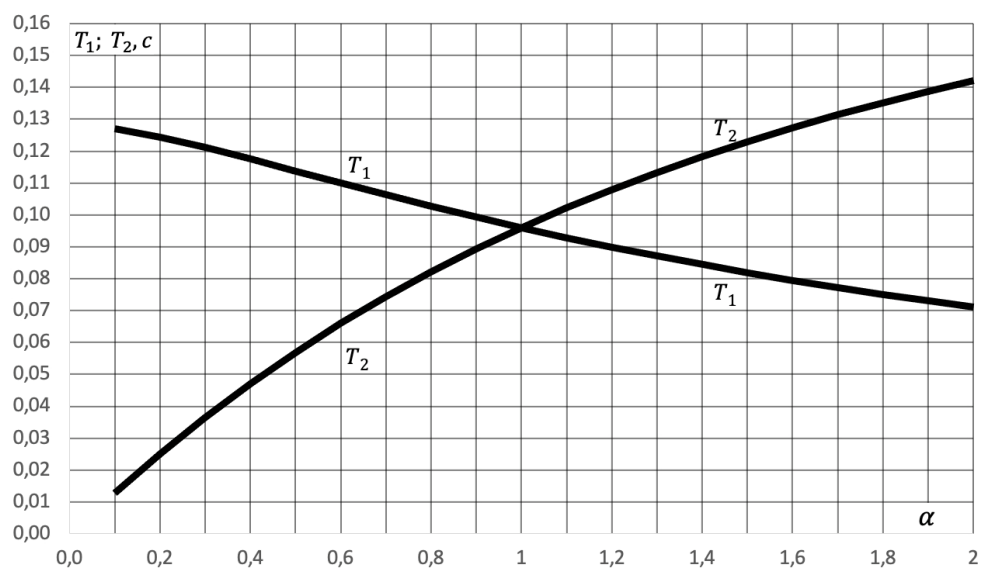


Рисунок 3

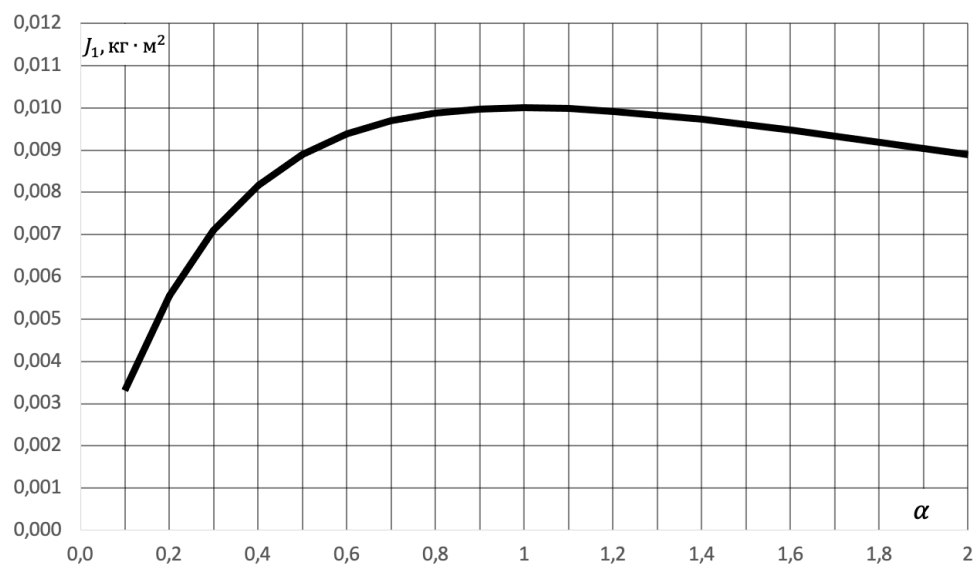


Рисунок 4

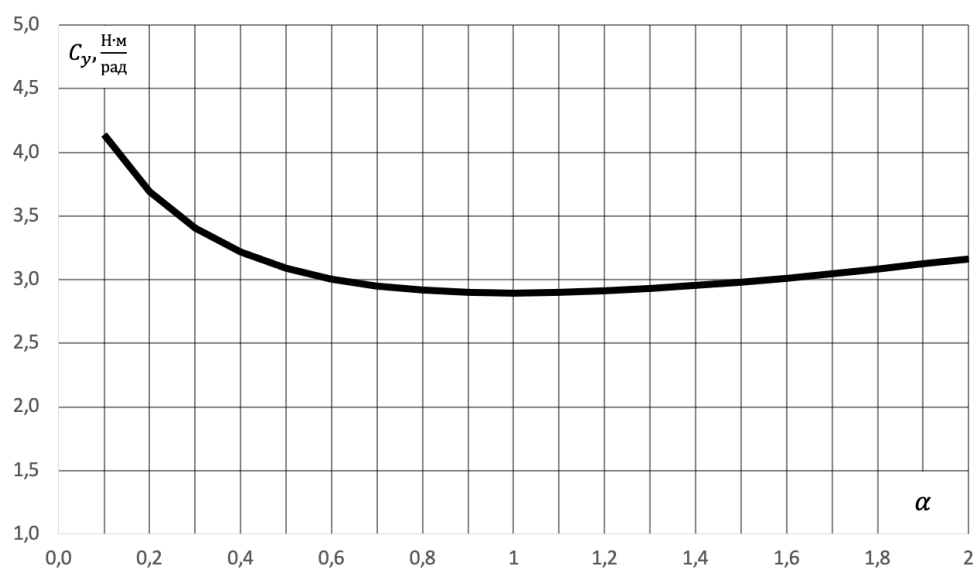


Рисунок 5

Передаточная функция третьего порядка с тремя действительными разными корнями характеристического уравнения имеет вид:

$$W_{30}(p) = \frac{1}{(T_1 p + 1) \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_3 p + 1)} =$$

$$= \frac{1}{T_1 T_2 T_3 p^3 + [T_1 \cdot (T_2 + T_3) + T_2 T_3] \cdot p^2 + [T_1 + (T_2 + T_3)] \cdot p + 1},$$

где  $T_1, T_2$  и  $T_3$  – постоянные времени знаменателя передаточной функции третьего порядка, с.

Приравняем коэффициенты характеристических уравнений при равных степенях оператора дифференцирования  $p$  в исследуемой системе и в системе третьего порядка с тремя действительными разными корнями:

$$\begin{cases} \frac{R_n J_2}{C_e C_M C_y} = T_1 \cdot T_2 T_3; \\ \frac{J_2}{C_y} = T_1 \cdot (T_2 + T_3) + T_2 T_3; \\ \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} = T_1 + (T_2 + T_3). \end{cases}$$

Из данной системы из трех уравнений получим алгоритм определения трех варьируемых параметров двухмассовой упругой электромеханической системы  $T_1, T_2$  и  $T_3$  при заданных параметрах  $J_1$  и  $C_y$ .

$$(T_2 + T_3) = \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} - T_1;$$

$$\frac{J_2}{C_y} = \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot T_1 - T_1^2 + T_2 T_3;$$

$$T_2 T_3 = T_1^2 - \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot T_1 + \frac{J_2}{C_y};$$

$$\frac{R_n J_1 J_2}{C_e C_M C_y} = T_1^3 - \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot T_1^2 + \frac{J_2}{C_y} \cdot T_1;$$

$$T_1^3 - \frac{R_n (J_1 + J_2)}{C_e C_M} \cdot T_1^2 + \frac{J_2}{C_y} \cdot T_1 - \frac{R_n J_1 J_2}{C_e C_M C_y}.$$

При этом переходная характеристика системы имеет вид:

$$h(t) = -\frac{T_1^2}{(T_1 - T_2) \cdot (T_1 - T_3)} \cdot e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2^2}{(T_1 - T_2) \cdot (T_2 - T_3)} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} -$$

$$-\frac{T_3^2}{(T_1 - T_3) \cdot (T_2 - T_3)} \cdot e^{-\frac{t}{T_3}} + 1.$$

Если  $C_e = 1,25 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$ ;  $C_M = 1,25 \text{ В} \cdot \text{с}$ ;  $R_n = 5 \text{ Ом}$ ;  $J_1 = 0,0075 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;

$$J_2 = 0,08 \text{ кг} \cdot \text{м}^2; C_y = 3,5 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}, \text{ то}$$

$$T_1^3 - 0,28 \cdot T_1^2 + 0,022857142 \cdot T_1 - 5,485714286 \cdot 10^{-4} = 0.$$

Постоянные времени системы соответственно равны:

$$T_1 = 0,156061201 \text{ с}; T_2 = 0,079999975 \text{ с}; T_3 = 0,043938823 \text{ с}.$$

При этом

$$h_4(t) = -2,855842 \cdot e^{-\frac{t}{0,156061201}} + 2,333333 \cdot e^{-\frac{t}{0,079999975}} -$$

$$-0,477491 \cdot e^{-\frac{t}{0,043938823}} + 1.$$

На рисунке 1 показана точка с координатами  $J_1 = 0,0075 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  и

$$C_y = 3,5 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад.}}$$

Принимаем  $T_2 = \alpha T_1$  и  $T_3 = \beta T_1$ .

$$\begin{cases} \frac{R_H J_2}{C_\sigma C_M C_y} = \alpha \beta T_1^3; \\ \frac{J_2}{C_y} = (\alpha + \beta + \alpha \beta) \cdot T_1^2; \\ \frac{R_H (J_1 + J_2)}{C_\sigma C_M} = (1 + \alpha + \beta) \cdot T_1. \end{cases}$$

Из системы следует:

$$\begin{aligned} \frac{R_H J_1}{C_\sigma C_M} \cdot (\alpha + \beta + \alpha \beta) &= \alpha \beta T_1^3; \\ \frac{R_H J_1}{C_\sigma C_M} &= \frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta + \alpha \beta} \cdot T_1^3; \\ \frac{R_H J_2}{C_\sigma C_M} &= (1 + \alpha + \beta) \cdot T_1^2 - \frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta + \alpha \beta} \cdot T_1^3; \\ \frac{R_H J_2}{C_\sigma C_M} &= \frac{(1 + \alpha + \beta) \cdot (\alpha + \beta + \alpha \beta) - \alpha \beta}{\alpha + \beta + \alpha \beta} \cdot T_1^2; \\ \frac{R_H J_2}{C_\sigma C_M} &= \frac{(\alpha + \beta) \cdot (1 + \alpha + \beta + \alpha \beta)}{\alpha + \beta + \alpha \beta} \cdot T_1^2; \\ T_1 &= \frac{\alpha + \beta + \alpha \beta}{(\alpha + \beta) \cdot (1 + \alpha + \beta + \alpha \beta)} \cdot \frac{R_H J_2}{C_\sigma C_M}; \\ J_1 &= \frac{\alpha \beta}{(\alpha + \beta) \cdot (1 + \alpha + \beta + \alpha \beta)} \cdot J_2; \\ C_y &= \frac{(\alpha + \beta)^2 \cdot (1 + \alpha + \beta + \alpha \beta)^2}{(\alpha + \beta + \alpha \beta)^3} \cdot \frac{C_\sigma^2 C_M^2}{R_H^2 J_2} \end{aligned}$$

В таблице 3 приведены результаты третьего численного эксперимента при  $\alpha = 0,8$ .

Таблица 3

$\beta$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$J_1$	$C_y$
1	2	3	4	5	6
0,1	0,140785634	0,112628507	0,014078563	0,003591470	4,118577368
0,2	0,137481481	0,109985185	0,027496296	0,005925926	3,648745656
0,3	0,133271173	0,106616939	0,039981352	0,007459207	3,361342343
0,4	0,128677249	0,102941799	0,051470899	0,008465608	3,178651139
0,5	0,123988604	0,099190883	0,061994302	0,009116809	3,061100055
0,6	0,119365079	0,095492063	0,071619048	0,009523810	2,986603402
0,7	0,114893246	0,091914597	0,080425272	0,009760349	2,941939696
0,8	0,110617284	0,088493827	0,088493827	0,009876543	2,918743879
0,9	0,106556588	0,085245270	0,095900929	0,009907121	2,911481355
1	0,102716049	0,082172840	0,102716049	0,009876543	2,916352555
1,1	0,099092175	0,079273740	0,109001392	0,009802283	2,930666974
1,2	0,095676768	0,076541414	0,114812121	0,009696970	2,952468592

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
1,3	0,092459167	0,073967334	0,120196917	0,009569818	2,980302752
1,4	0,089427609	0,071542088	0,125198653	0,009427609	3,013066109
1,5	0,086570048	0,069256039	0,129855072	0,009275362	3,049907184
1,6	0,083874644	0,067099715	0,134199430	0,009116809	3,090158743
1,7	0,081330041	0,065064033	0,138261070	0,008954733	3,133290762
1,8	0,078925519	0,063140415	0,142065934	0,008791209	3,178877042
1,9	0,076651057	0,061320846	0,145637009	0,008627785	3,226571087
2	0,074497354	0,059597884	0,148994709	0,008465608	3,276088379

На рисунке 6 представлены зависимости постоянных времени  $T_1$ ;  $T_2$  и  $T_3$  от коэффициента  $\beta$  при  $\alpha = 0,8$ .

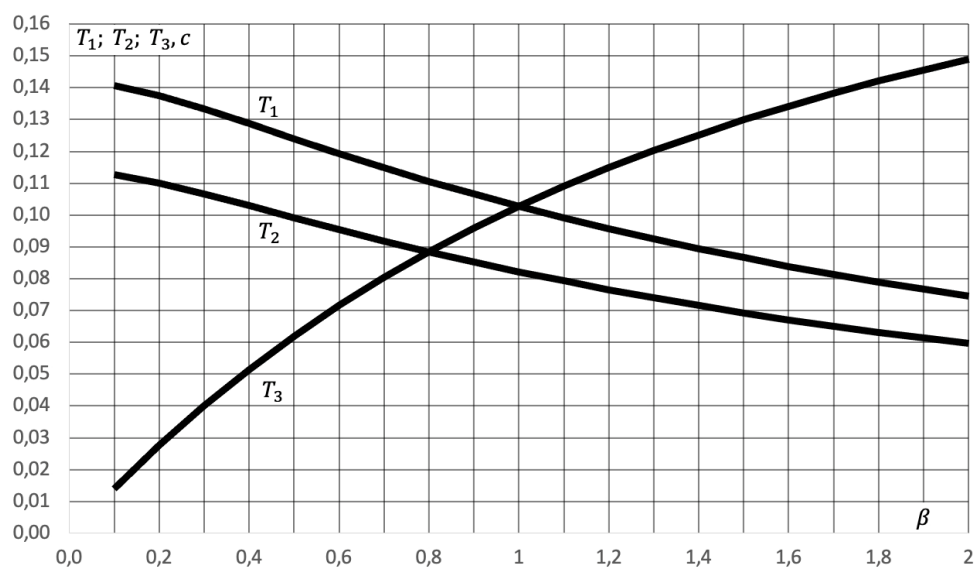


Рисунок 6

На рисунке 7 приведена зависимость момента инерции исполнительного органа двигателя  $J_1$  от коэффициента  $\beta$  при  $\alpha = 0,8$ .

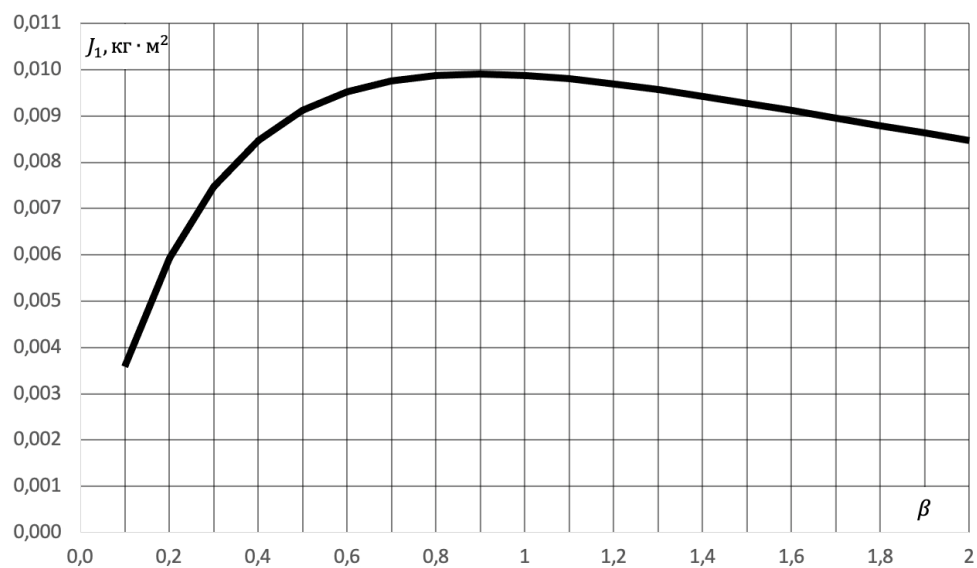


Рисунок 7

На рисунке 8 приведена зависимость упругости валопровода  $C_y$  от коэффициента  $\beta$  при  $\alpha = 0,8$ .

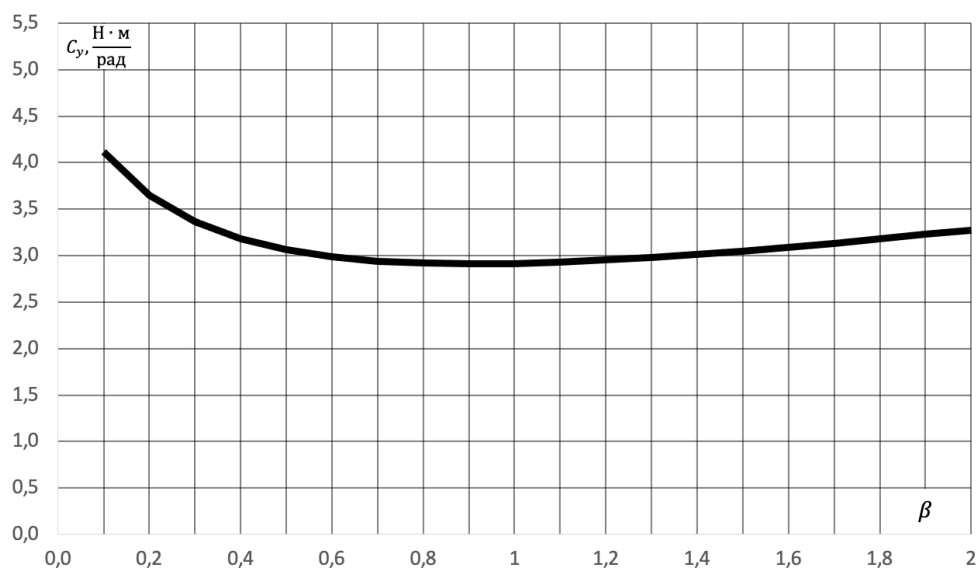


Рисунок 8

В таблице 4 приведены результаты четвертого численного эксперимента.

Таблица 4

$\epsilon$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$
0	0	0	0	0
0,05	0,09657965	0,02191793	0,02384618	0,02295393
0,1	0,27954882	0,11028233	0,11858806	0,11477161
0,15	0,46284909	0,24204547	0,25644411	0,24989918
0,2	0,61605743	0,3844698	0,40117914	0,39369275
0,25	0,73339742	0,51702381	0,53203434	0,52543566
0,3	0,81874193	0,63047924	0,64124688	0,63664243
0,35	0,87873064	0,72262733	0,72828818	0,72600061
0,4	0,91988533	0,79486319	0,79577072	0,79558127
0,45	0,94761134	0,85007112	0,84721753	0,84864384
0,5	0,96602925	0,89147209	0,88603734	0,8885383
0,55	0,97812713	0,92206636	0,91514507	0,91823717
0,6	0,98600101	0,94441186	0,93688661	0,94019213
0,65	0,99108665	0,96057786	0,95308814	0,95634163
0,7	0,99435025	0,97218115	0,96514428	0,96817819
0,75	0,99643302	0,98045415	0,97410806	0,97683112
0,8	0,99775584	0,98631919	0,9807693	0,98314473
0,85	0,99859249	0,99045669	0,98571795	0,98774511
0,9	0,99911969	0,99336299	0,98939367	0,99109376
0,95	0,99945081	0,99539673	0,9921236	0,99352946
1	0,99965817	0,9968151	0,99415098	0,99530015

На рисунке 9 представлены четыре варианта переходных характеристик двух-массовой упругой электромеханической системы с действительными корнями характеристического уравнения (без учета влияния индуктивности якорной цепи).

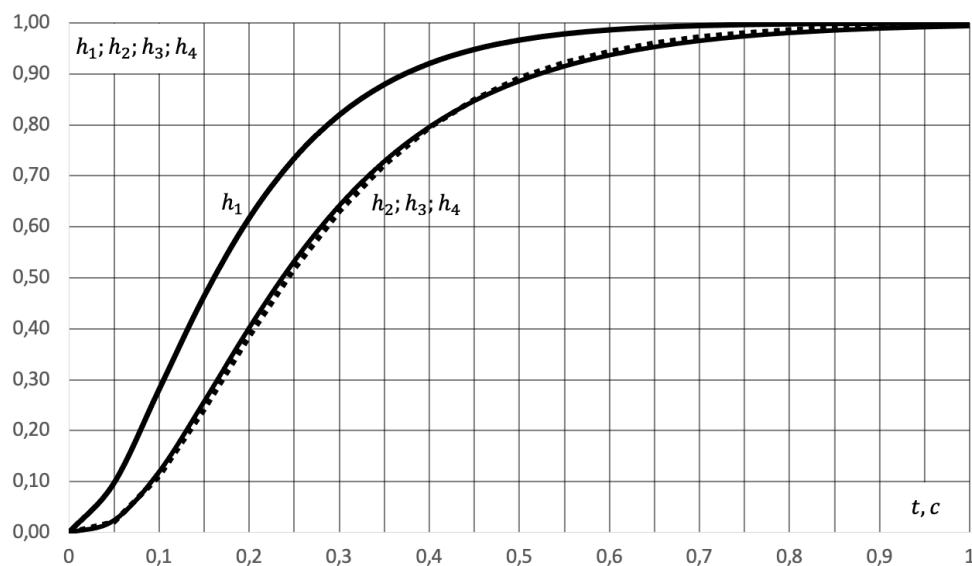


Рисунок 9

Таким образом, выполнено комплексное исследование переходных характеристик двухмассовой упругой электромеханической системы с действительными корнями характеристического уравнения (без учета влияния индуктивности якорной цепи).

УДК 681.5.044

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ**



**DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR REMOTE CONTROL  
OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT**

**Ефимов Андрей Николаевич**

магистр,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Олту Татьяна Алексеевна**

магистр,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Кабышев Александр Михайлович**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Промышленная электроника»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Кулакова Светлана Викторовна**

старший преподаватель  
кафедры «Промышленная электроника»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)  
kylakova\_07@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе представлены разработанные схемы и алгоритмы функционирования системы дистанционного управления технологическими оборудованием. Применение средств микропроцессорной техники, в качестве основного звена управления процессом передачи информации, расширяет возможности системы и обеспечивает ее работу в автоматическом режиме. Аппаратурные особенности разработанных схем позволяют их оперативно адаптировать для управления разнообразными технологическими процессами.

**Ключевые слова:** система дистанционного управления технологическим оборудованием, алгоритм, микроконтроллер, передача информации, силовой ключ, персональный компьютер.

**Efimov Andrey Nikolaevich**

master's degree,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Oltu Tatiana Alexeevna**

master's degree,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Kabyshev Alexander Mikhailovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Industrial Electronics,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Kulakova Svetlana Viktorovna**

Senior Lecturer, Department of Industrial  
Electronics,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)  
kylakova\_07@mail.ru

**Annotation.** This paper presents the developed schemes and algorithms for the functioning of the remote control system of technological equipment. The use of microprocessor technology as the main control element of the information transmission process expands the capabilities of the system and ensures its operation in automatic mode. The hardware features of the developed circuits allow them to be quickly adapted to control a variety of technological processes.

**Keywords:** remote control system of technological equipment, algorithm, microcontroller, information transmission, power key, personal computer.

**С**истемы, сочетающие в себе рациональное разделение всех функций контроля и управления на производстве между людьми и вычислительными устройствами, получили название автоматизированные информационно управляющие системы. Они подразделяются на системы управления отдельными технологическими процессами и их комплексами (АСУ ТП) и системы организационного управления предприятием в целом и его подразделениями (АСУП) [1].

Для передачи команд управления и информационных сигналов в автоматизированных информационно управляющих системах в настоящее время применяются проводные линии, оптический канал и радиоканал передачи информации [2].

Разработанная структурная схема системы дистанционного управления технологическим оборудованием показана на рисунке 1.





Рисунок 1 – Структурная схема системы дистанционного управления технологическим оборудованием

В состав схемы входит персональный компьютер (ПК), передатчик информации (команд управления оборудованием), приемник информации, микроконтроллер (МК), блок силовых ключей, к которому подключены объекты управления (технологическое оборудование).

Алгоритм работы системы зависит от программного обеспечения, расположенного в «памяти» ПК. Персональный компьютер управляет работой передатчика, формируя команды управления, передаваемые через порт. Приемник принимает переданную информацию и преобразует ее в сигналы необходимые для работы МК. Микроконтроллер анализирует принятую информацию, в соответствии с которой формирует сигналы управления блоком силовых ключей. Блок силовых ключей содержит транзисторные и тиристорные силовые ключи, предназначенные для работы в сети переменного и постоянного тока. Это позволяет расширить возможности системы и подключать к ней разнообразное технологическое оборудование, работающее как от источника постоянного напряжения, так и от сети переменного напряжения.

На рисунке 2 показан один из возможных вариантов реализации, рассмотренной выше, структурной схемы системы дистанционного управления технологическим оборудованием.

В состав схемы входит передатчик и приемник информации.

Передатчик выполнен на основе четырех командного радиомодуля DD1 [3], который подключен к параллельному порту компьютера с помощью разъема XS2. Транзисторные ключи VT1-VT4 предназначены для согласования сигналов порта с сигналами радиомодуля. Электропитание передатчика осуществляется через разъем XS1. Интегральный стабилизатор напряжения DA1 обеспечивает формирование уровня напряжения необходимого для работы радиомодуля.

Радиомодуль DD1 способен сформировать четыре команды (радиопосылки), номера которых зависят от состояния выводов D0-D3. Каждый из этих выводов подключен к соответствующему коллектору транзисторного ключа. Для формирования команды ключ должен быть «закрыт», для этого на соответствующем контакте разъема XS2 должен быть сформирован сигнал напряжения низкого уровня.

Компьютер, выводя в порт двоичные коды, формирует требуемые радиопосылки. Например, для формирования первой команды необходимо в порт компьютера вывести двоичный код  $1110_2$ , а для формирования четвертой команды необходимо сформировать число  $0111_2$ . Таким образом, передавая через порт компьютера четырехразрядные двоичные числа можно получить  $2^4 = 16$  различных информационных посылок.

Приемник радиосигнала построен на основе, принимающего радиомодуля DD2 [3] и микроконтроллера DD3 (PIC16F84A) [4]. Питание DD2 осуществляется от стабилизатора постоянного напряжения DA2. Для питания микроконтроллера используется стабилизатор DA3.

Транзисторные ключи VT5-VT8 предназначены для согласования сигналов микроконтроллера с сигналами радиомодуля DD2.

Если радиомодуль принимает первую команду передатчика, то на выходе DD2 активным становится вывод D0, открывается транзисторный ключ VT5 и на вывод A0 порта «А» микроконтроллера поступает сигнал напряжения низкого уровня (лог.0), в этом случае транзисторные ключи VT6-VT8 будут закрыты, поэтому в порт «А» микроконтроллера поступит двоичный код  $1110_B$ .

Накапливая в своей «памяти» различные комбинации информационных посылок, микроконтроллер формирует команды управления внешними объектами. Количество команд зависит от объема ОЗУ микроконтроллера. Например, микроконтроллер PIC16F84A содержит 64 восьмиразрядных регистра общего назначения, в которых можно хранить  $64 \times 8 = 512$  бит информации. Если эти регистры использовать для формирования и хранения команд, то можно сформировать  $2^{512}$  команды управления объектами.

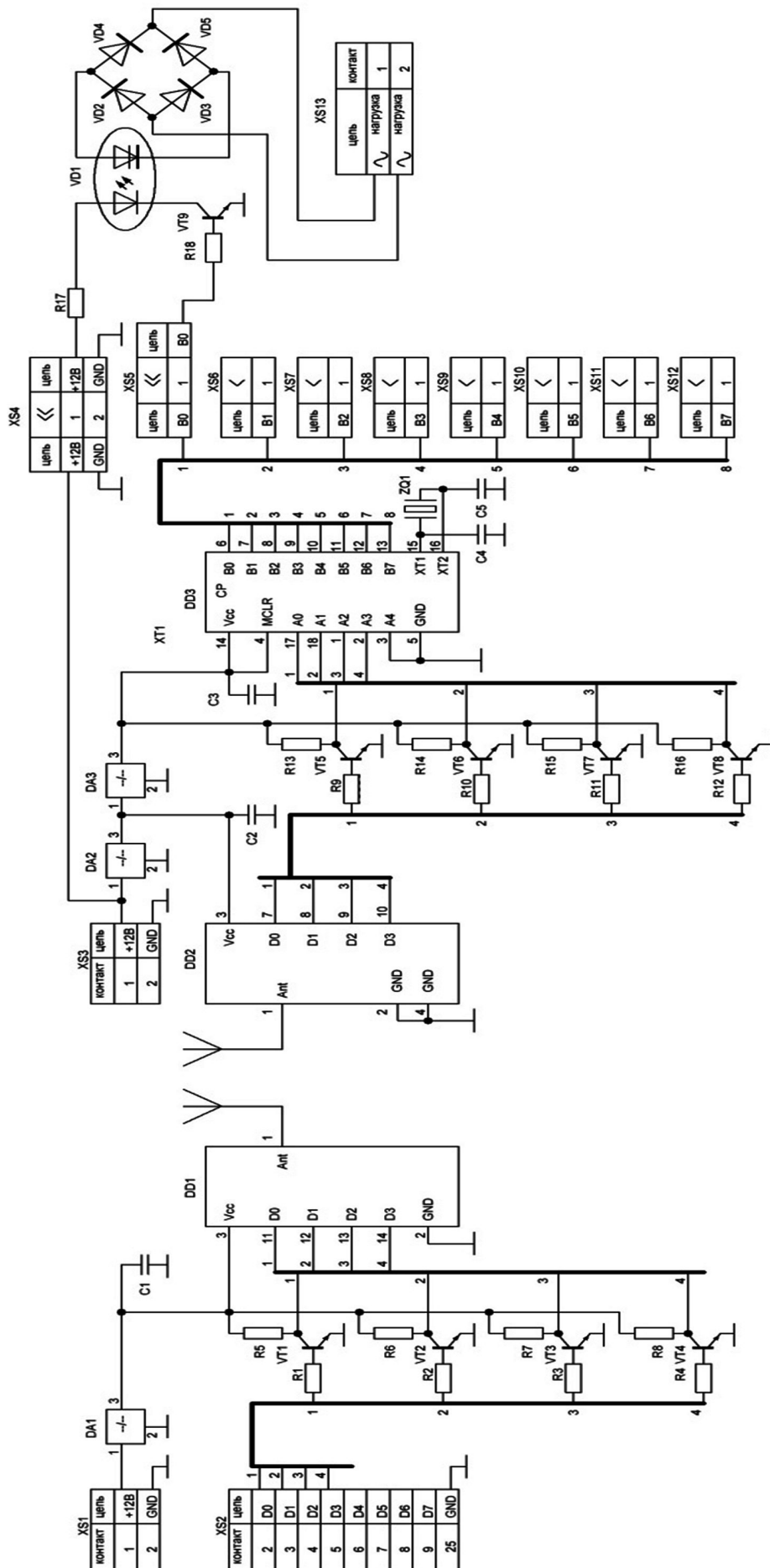


Рисунок 2 – Принципиальная схема системы дистанционного управления технологическим оборудованием по радиоканалу

Порт «В» микроконтроллера используется для управления блоком силовых ключей. К порту «В» подключены разъемы (XS5-XS12), которые позволяют, в зависимости от назначения системы дистанционного управления, подключить восемь силовых ключей и управлять работой восьми объектов.

На схеме (рис. 2) показан пример подключения тиристорного ключа переменного тока, который может работать как в режиме «включить-выключить» оборудование, так и в режиме регулятора переменного напряжения, позволяющего плавно изменять величину переменного напряжения на технологической нагрузке. Тиристорный ключ выполнен на основе оптрона VD1, включенного в диагональ диодного моста VD2-VD5. К выходу тиристорного ключа через разъем XS13 подключается нагрузка (внешний объект управления).

Программное обеспечение персонального компьютера и микроконтроллера разрабатывается в зависимости от особенностей управления технологическим оборудованием. На рисунке 3 и рисунке 4 соответственно показаны алгоритмы работы персонального компьютера и микроконтроллера реализующие управление «первым» объектом (технологическим оборудованием, подключенным к разьему XS13) в режиме «включить-выключить».

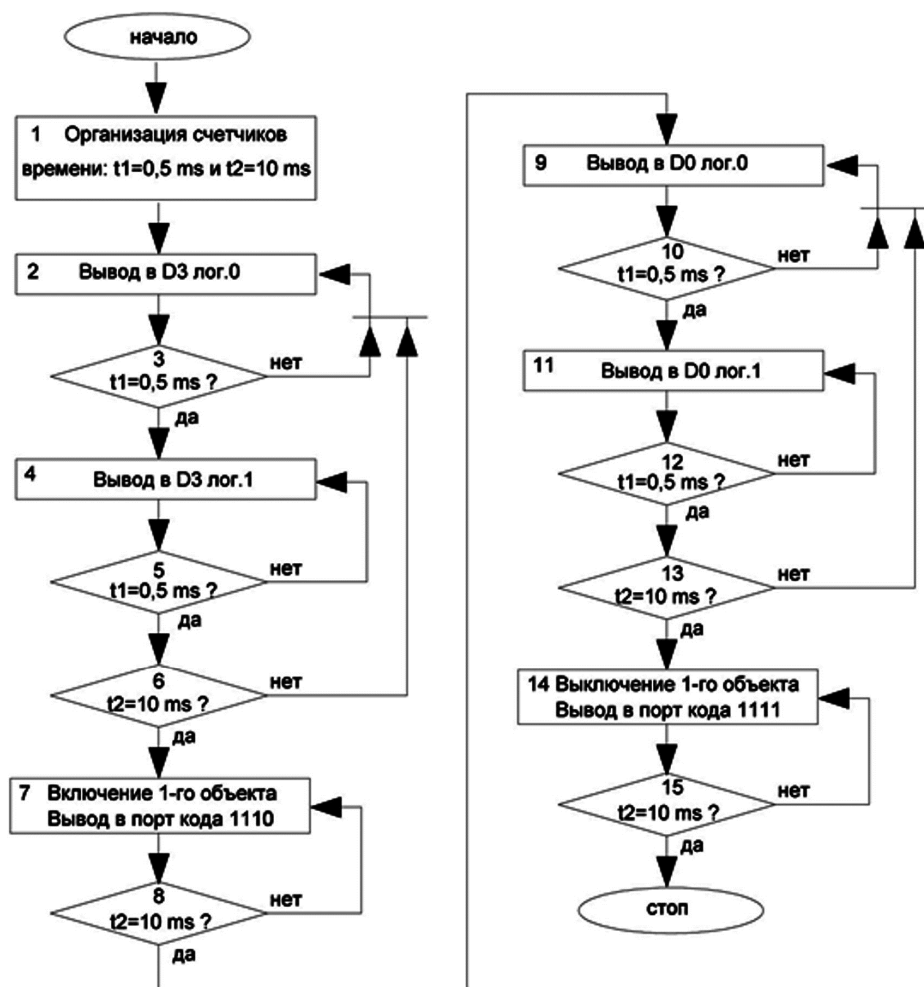


Рисунок 3 – Схема алгоритма управления передатчиком

Информационная посылка, формируемая ПК должна состоять из команды на «включение» или «выключение» объекта и адреса объекта управления. Выбор передаваемой команды определяется двоичным кодом на выходе порта компьютера. Причем, в данный момент времени может передаваться только одна команда, это влияет на принципы построения алгоритмов передачи и приема информации. Принципы построения алгоритмов описаны ниже.



Рисунок 4 – Схема алгоритма управления приемником

В схеме (рис. 2) разряд D3 порта компьютера используется для передачи команды «включить» оборудование, для этого на D3 в течение 10 мс, с частотой 1 кГц будут формироваться импульсы (двоичная последовательность: 0, 1). Разряд порта D0, аналогичным образом, используется для выключения оборудования (для формирования команды «выключить»).

Если состояние разрядов D3-D0 не меняется в течение 10 мс, то это говорит о передаче адресной информации. На рисунке 3 показана схема алгоритма управления передатчиком.

В блоке 1 алгоритма формируются счетчики времени на  $t_1 = 0,5$  мс и  $t_2 = 10$  мс. Выполняется инициализация таймера микроконтроллера. Счетчики организованы в виде подпрограммы, обращение к которой происходит из других блоков алгоритма, при отсчете заданного времени происходит восстановление счетчиков.

Блоки 2–6 служат для передачи команды «включить». В блоках 7 и 8 происходит передача адреса объекта, передается число  $1110_2$  – адрес «первого» объекта.

Блоки 9–13 передают команду «выключить». Выключение первого объекта происходит в блоках 14, 15 (формируется команда «выключить»).

Схема алгоритма управления приемником показана на рисунке 4. В блоке 1 в виде подпрограммы реализован счетчик времени на  $t_2 = 20$  мс. В блоках 2–4 проверяется состояние разрядов «А0» и «А3» порта «А» микроконтроллера. Если состояние разрядов меняется, это означает что принимается одна из команд управления: «включить» или «выключить». Если состояние этих разрядов не меняется, то принимается адрес устройства (передается одно из чисел:  $1110_2$ ,  $1101_2$ ,  $1011_2$ ,  $0111_2$ , ноль появля-

ется в числах, потому что открывается один из транзисторов, подключенных к порту «А» микроконтроллера).

Если надо «включить» объект, то принятое число инвертируется и выводится в порт «В» микроконтроллера (потому что надо открыть силовой ключ, подключенный к порту «В»). Например, поступило число  $1011_2$ , после инвертирования оно преобразовалось в  $0100_2$ , если его вывести в порт «В», то на выводе разряда «В2» порта и на контакте разъема XS7 сформируется сигнал высокого уровня (лог. 1).

Если надо «включить» объект, то принятое число инвертируется и выводится в порт «В» микроконтроллера (потому что надо открыть силовой ключ, подключенный к порту «В»). Например, поступило число  $1011_2$ , после инвертирования оно преобразовалось в  $0100_2$ , если его вывести в порт «В», то на выводе разряда «В2» порта и на контакте разъема XS7 сформируется сигнал высокого уровня (лог. 1).

При выключении объекта принятое число выводится в порт «В» без инвертирования (надо закрыть силовой ключ, подключенный к порту «В»). «включение» и «выключение» выполняется в блоках 6 и 7 алгоритма.

Рассмотренная организация алгоритмов (рис. 3 и рис. 4) позволяет управлять только четырьмя объектами, потому что разработанная принципиальная схема (рис. 2) не позволяет передать, например, число  $1001_2$ , передать его можно только по частям:  $1011_2$  и  $1101_2$  (потому что в передатчике в данный момент времени может работать только один канал). Это приводит к усложнению алгоритма, например, в течение 10мс можно передавать команду, а в течение следующих 10 мс по частям передавать адрес объекта управления. При этом микроконтроллер проверяет, какие биты принятых чисел изменяются в момент передачи адреса, и формирует из частей адреса число  $1001_2$ , которое после инвертирования преобразуется в адрес  $(0110_2)$  объекта управления с номером «6».

Рассмотренные в статье схемы и алгоритмы могут найти применение при разработке систем дистанционного управления технологическим оборудованием. Применение средств микропроцессорной техники, в качестве основного звена управления процессом передачи информации, расширяет возможности системы и обеспечивает ее работу в автоматическом режиме. Аппаратурные особенности разработанных схем позволяют их оперативно адаптировать для управления разнообразными технологическими процессами.

## Литература

1. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов. – М. : Издательство Оникс, 2005. – 640 с.
2. Основы построения систем и сетей передачи информации: учебное пособие для вузов / В.В. Ломовицкий [и др.]. – М. : Горячая линия-Телеком, 2005.
3. <http://www.linxtechnologies.comglolab.com>
4. [static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf](http://static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf)

## References

1. Menkov A.V., Ostreikovskiy V.A. Theoretical foundations of automated control: textbook for universities. – M. : Onyx Publisher, 2005. – 640 p.
2. Fundamentals of systems and networks of information transmission: the textbook for universities / V.V. Lomovitskiy [et al.]. – M. : Hot Line-Telecom, 2005.
3. <http://www.linxtechnologies.comglolab.com>
4. [static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf](http://static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf)

УДК 621.396

**ПЕРЕДАТЧИК РАДИОКОМАНД  
ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ**



**RADIO COMMAND TRANSMITTER FOR REMOTE CONTROL SYSTEM**

**Ефимов Андрей Николаевич**

магистр,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Олту Татьяна Алексеевна**

магистр,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Кабышев Александр Михайлович**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Промышленная электроника»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

**Кулакова Светлана Викторовна**

старший преподаватель  
кафедры «Промышленная электроника»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)  
kylakova\_07@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены особенности систем передачи команд управления объектами по радиоканалу. Разработана схема передатчика радиоконанд, адаптированная для исследования и оптимизации в среде программного продукта OrCAD. Получены временные диаграммы отражающие процессы, протекающие в схеме передатчика.

**Ключевые слова:** передатчик информации, радиоканал, компьютерная модель, временные диаграммы, элементы схемы.

**Efimov Andrey Nikolaevich**

master's degree,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Oltu Tatiana Alexeevna**

master's degree,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Kabyshev Alexander Mikhailovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Industrial Electronics,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)

**Kulakova Svetlana Viktorovna**

Senior Lecturer, Department  
of Industrial Electronics,  
North Caucasus Mining and Metallurgical  
Institute (State Technological University)  
kylakova\_07@mail.ru

**Annotation.** The features of systems for transmitting object control commands over a radio channel are considered. A radio command transmitter circuit has been developed, adapted for research and optimization in the environment of the OrCAD software product. Time diagrams reflecting the processes occurring in the transmitter circuit are obtained.

**Keywords:** information transmitter, radio channel, computer model, time diagrams, circuit elements.

Системы дистанционного управления находят применение в роботизированных комплексах для управления разнообразными технологическими процессами [1, 2]. В настоящее время для передачи команд управления технологическим оборудованием используются проводные линии, оптический и радиоканал передачи информации [3, 4].

Широкое распространение получили системы, передающие команды управления оборудованием по радиоканалу.

Системы дистанционной передачи радиоконанд для управления технологическим оборудованием не должны оказывать влияние на работу других каналов радиосвязи. Поэтому введены ограничения на мощность и частоту передаваемого сигнала [5].

Недостатком таких систем является ограниченная дальность передачи информации и плохая помехозащищенность канала передачи информации. Однако эти недостатки компенсируются повышением мобильности объектов управления.

На рисунке 1 показана структурная схема системы передачи команд управления технологическим оборудованием по радиоканалу.

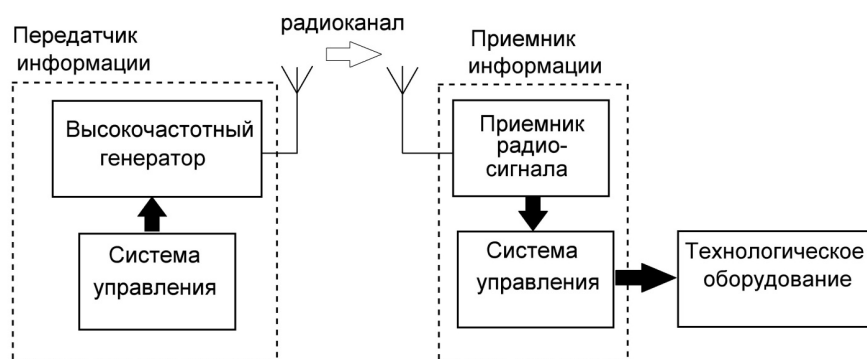


Рисунок 1 – Структурная схема системы передачи радиоконанд

Основными элементами схемы является передатчик и приемник информации. Системы управления, входящие в состав схемы, управляют процессом передачи и приема информации. На основании принятой информации формируются команды управления технологическим оборудованием.

В такой схеме можно реализовать разнообразные алгоритмы передачи информации. Например, передатчик может передавать короткие высокочастотные посылки, частота следования которых определяет характер передаваемой команды, при этом система управления приемника информации анализирует частоту передаваемых радио посылок и формирует соответствующие команды управления технологическим оборудованием.

Была разработана схема передатчика. На рисунке 2 показана принципиальная схема передатчика адаптированная для ее оптимизации в среде программного продукта OrCAD.

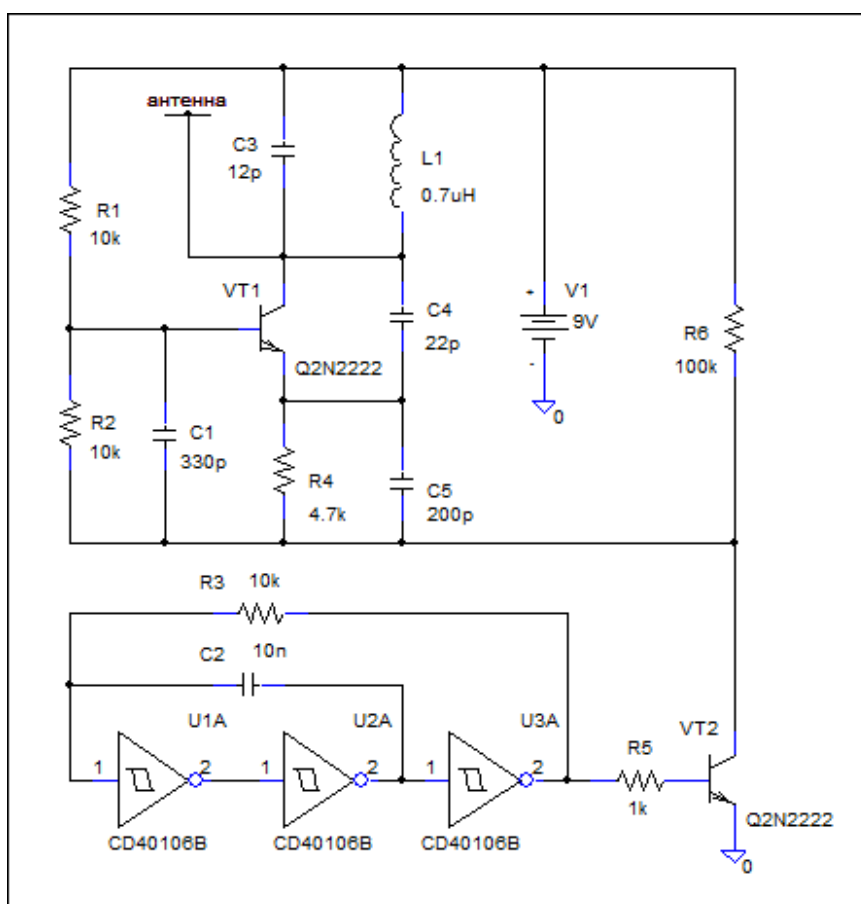


Рисунок 2 – Схема передатчика информации

Схема состоит из высокочастотного генератора и системы управления. Основным элементом генератора является биполярный транзистор VT1. Элементы C3, L1 образуют колебательный контур, настроенный на частоту колебаний передаваемого сигнала [6].

В состав системы управления входит генератор прямоугольных импульсов, выполненный на основе логических элементов «НЕ»: U1A, U2A, U3A. Изменяя параметры элементов времязадающей цепи: R3, C2, можно изменять частоту импульсов этого генератора и тем самым изменять частоту следования передаваемых по радио каналы высокочастотных посылок. Импульсы, формируемые генератором, на выходе элемента U3A поступают на базу транзистора VT2. Транзистор VT2 выполняет функции модулятора, управляет работой высокочастотного генератора.

На рисунке 3 показаны временные диаграммы, поясняющие принцип работы передатчика информации.

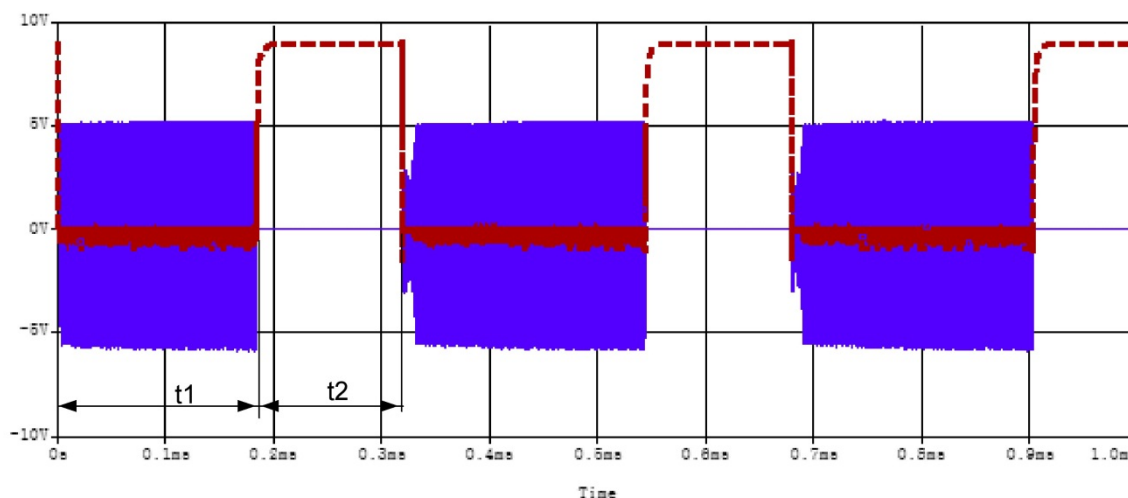


Рисунок 3 – Временные диаграммы

Пунктирной линией отмечены импульсы, сформированные на коллекторе транзисторного ключа VT2. На интервале времени  $t_1$  ключ VT2 открыт, работает высокочастотный генератор (на рис.3 показаны пачки высокочастотных импульсов напряжения на резонансном контуре C3, L1). На интервале времени  $t_2$  транзистор VT2 закрыт, что приводит к выключению высокочастотного генератора.

Разработанные схемы и компьютерная модель могут найти применение при разработке схемотехнических решений высокочастотных генераторов радиосигнала.

### Литература

1. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы / В.С. Кулешов [и др.]; Под общ. ред. Е.П. Попова. – М. : Машиностроение, 1986. – 328 с.
2. Петров В.Ф. Структура системы дистанционного управления роботами // Известия ТРТУ. – 2004. – № 9(44). – С. 168–174.
3. Алексеев А.Ю. Концепция построения системы управления коллективом мобильных микророботов // Актуальные проблемы в науке и технике. Т. 4. Машиностроение, электроника, приборостроение. Сборник трудов пятой всероссийской зимней школы-семинара аспирантов и молодых учёных, 17–20 февраля 2010 г. / Уфимск. гос. авиац. тех. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2011. – С. 17–20.
4. Подсолонко Д.Ю., Шевченко А.А. Способы управления механотронными системами // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 8.
5. Пушкарев О. Использование диапазонов 433 и 868 МГц в системах промышленной телеметрии // Электронные компоненты. – 2012. – № 2. – С. 42–48.
6. Самойлов А.Г., Самойлов С.А. Устройства генерирования и формирования сигналов : учеб. пособие / Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018 – 240 с.



## References

1. Remotely controlled robots and manipulators / V.S. Kuleshov [et al.]; Ed. by E.P. Popov. – M. : Mashinostroenie, 1986. – 328 p.
2. Petrov V.F. Structure of a remote control system for robots // Proceedings of TRTU. – 2004. – № 9(44). – P. 168–174.
3. Alekseev A.Yu. The Concept of Building a Control System for a Collective of Mobile Micro Robots // Actual Problems in Science and Engineering. V. 4. Machine engineering, electronics, instrument-making. Proceedings of the Fifth All-Russian Winter School-Seminar of Graduate Students and Young Scientists, February 17–20, 2010 / Ufa State Aviation Technical University. – Ufa : UGATU, 2011. – P. 17–20.
4. Podsolomko D.Y., Shevchenko A.A. Methods of mechanotronic systems control // Modern scientific research and innovation. – 2016. – № 8.
5. Pushkarev O. The use of 433 and 868 MHz bands in industrial telemetry systems // Electronic Components. – 2012. – № 2. – P. 42–48.
6. Samoilov A.G., Samoilov S.A. Devices of signal generation and formation: tutorial / Stoletov Vladimir State University named of A.G. and N.G. Stoletov. – Vladimir : Volgograd State University Publisher, 2018 – 240 p.

УДК 621.879

## ЭКСКАВАТОРЫ И ИХ ВИДЫ ◆◆◆◆ EXCAVATORS AND THEIR TYPES

**Жданов И.В.**  
студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vangog01@mail.ru

Научный руководитель –  
**Лазаренко Д.Ю.**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры ТПиТК,  
Кубанский государственный технологический университет  
lazarenko.d.u@mail.com

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема применения различных видов экскаваторов в строительстве. Экскаватор – одна из наиболее важных и востребованных строительных машин на сегодняшний день. Точный подбор экскаваторов может способствовать быстрому и наиболее экономичному строительству. В статье также рассмотрены различные типы одноковшовых экскаваторов и их характеристики.

**Ключевые слова:** экскаватор, рабочий орган, строительство, поворот стрелы, объем работ.

**Zhdanov I.V.**  
Student,  
Kuban State Technological University  
vangog01@mail.ru

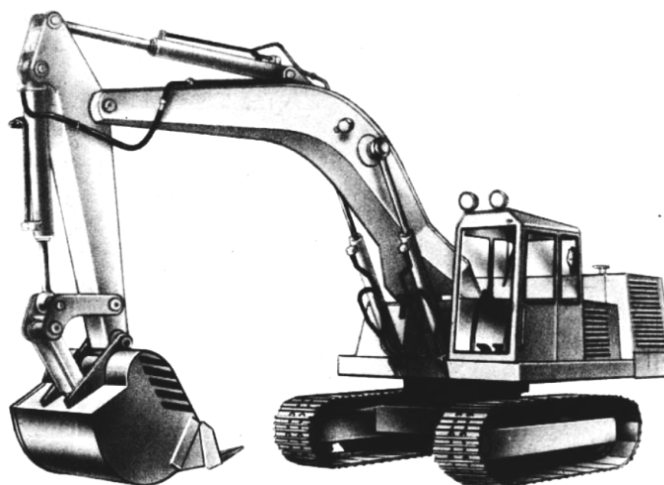
Supervisor –  
**Lazarenko D.Yu.**,  
Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of TP&TK,  
Kuban State Technological University  
lazarenko.d.u@mail.com

**Annotation.** This article considers the problem of using different types of excavators in construction. Excavator is one of the most important and popular construction machines today. An accurate selection of excavators can contribute to the fastest and most economical construction. The article also discusses the different types of single-bucket excavators and their characteristics.

**Keywords:** excavator, working body, construction, boom rotation, scope of work.

Экскаватор – машина, созданная для копания грунта. Ковш – рабочий орган. Они могут различаться конструкцией. Для более широкого функционала применяется сменное оборудование: кран (крюк), сваебойный копер, гидромолот и т.д. Кроме «классической» техники, существуют экскаваторы-погрузчики и мини-экскаваторы. Экскаваторы по принципу работы делятся на следующие виды:

1. Циклические (циклического действия) – одноковшовые машины.



**Рисунок 1** – Одноковшовый экскаватор циклического действия

2. Непрерывного действия (такие экскаваторы, как как многоковшовые роторные, с фронтальной фрезой, траншейные с зубчатой цепью).

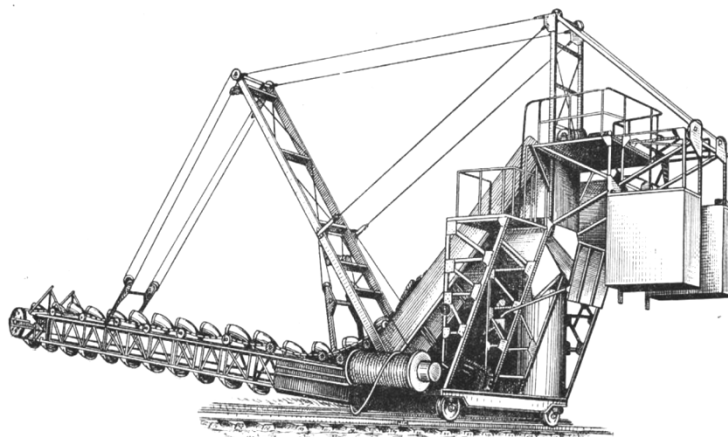


Рисунок 2 – Экскаватор непрерывного действия

### 3. Вакуумные экскаваторы.

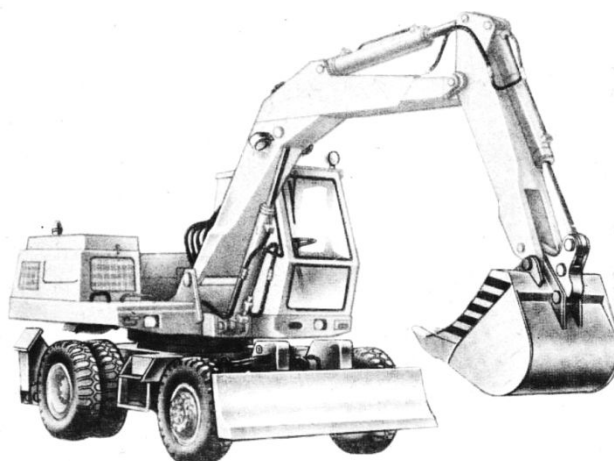


Рисунок 3 – Вакуумный экскаватор

Рассмотрим первый тип.

По назначению принята следующая классификация:

1. Строительные. Объем ковша до 3 м<sup>3</sup>. В основном используются на погрузочно-разгрузочных или земляных работах. Большая часть моделей-универсальные (имеют 4 и более видов сменного оборудования).

2. Карьерные. Комплекуются рабочим оборудованием от 2 м<sup>3</sup> до 8 м<sup>3</sup>. Применяются в карьерах на разработке скальных пород, угольных или рудных месторождений.

3. Вскрышные. Вместимость ковша от 6 м<sup>3</sup>. Применяются для снятия верхнего слоя породы, под которым залегают полезные минералы. Главная особенность – большая мощность и удлиненная стрела. Существует также отдельная группа специальной техники. Сюда входят торфяные, разрушительные, тоннельные, спасательные, подземные, железнодорожные, подводные, болотные и другие модели.

#### **Классификация одноковшовых экскаваторов**

Существует большое количество способов классификаций экскаваторов. Среди самых популярных следующие. По виду шасси:

– Колесные (пневмоколесные). Главное преимущество-маневренность и большая транспортная скорость. Относятся к самоходным (способны самостоятельно доехать до рабочего участка). Сюда же можно причислить экскаваторы на шасси автомобильного типа. Они специально разработаны под конкретное подъемное оборудование.

– Гусеничные. Хорошо подходят для передвижения по бездорожью и работы на слабых грунтах (имеют высокую устойчивость и проходимость). Относятся к полусамходным, потому что могут передвигаться по строительной площадке, но перевозятся между объектами на тягачах с тралами.

– На колёсном тракторе или серийном грузовике.

– Рельсовые. Это ограниченно-самходные машины (для перемещения внутри рабочей зоны им нужен специально подготовленный путь).

– Шагающие. Первые две группы наиболее распространенные. Третья (автокраны) была основной лет пятьдесят назад. Сейчас от подобных решений отказываются. Главная причина в том, что шасси, не разработанное под силовую установку, ухудшает ее технические характеристики. По работе относительно уровня опорной поверхности, различают два типа оборудования. Ковш «прямая лопата» выбирает землю выше площадки, «обратная лопата» – ниже.

По возможности поворота стрелы: полноповоротные (вращаются на 360 градусов) и неполноповоротные (меньше 360 градусов). Все современные марки экскаваторов относятся к первой группе. Ко второй – только модели, которые навешивают на тракторы.

Экскаваторы имеют разное назначение и рассчитаны на различные объемы работ. Основные технические характеристики указаны в таблице:

Класс и номер размерной группы	Эксплуатационная масса, т	Мощность двигателя, л.с.	Объем ковша, м <sup>3</sup>
Особо лёгкий «0»	Менее 3	10–40	Менее 0,1
Лёгкий «1»	5–6	30–50	0,15–0,4
Лёгкий «2»	8–9	40–60	0,25–0,6
Средний «3»	10–12	50–80	0,3–1,0
Средний «4»	19–30	80–130	0,65–1,6
Тяжелый «5»	30–40	100–200	1,2–2,5
Тяжелый «6»	55–60	200–350	1,6–4,0
Особо тяжелый «7»	80–100	300–500	2,5–6,3
Особо тяжелый «8»	100–160	400–800	5,0–10,0

Из-за геометрического объема ковша реальное количество забираемого грунта за счет дополнительной «шапки» выше на 15–30 %. На машины, которые используются в работах с тяжелыми грунтами, ставят ковши меньшего объема, чем необходимо для данной группы.

Кроме параметров, указанных в таблице, производительность экскаватора зависит от его технического состояния и конструкции. А также от факторов, не относящихся непосредственно к агрегату: правильной организации работы, квалификации машиниста, плотности грунта и т.п.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что правильный подбор экскаватора может не только облегчить процесс копания грунта и сократить время работы, но и принести экономическую выгоду застройщику.

## Литература

1. Лазаренко Д.Ю., Яковлева Е.С. Методы управления персоналом автотранспортного предприятия // Первый экономический журнал. – 2022. – № 7–2 (325). – С. 60–66.
2. Лотникова Д.Ю., Нагорный В.В. История и методология транспортных процессов: учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – 199 с.
3. Лазаренко Д.Ю., Нагорный В.В. Управление персоналом (Автомобильный транспорт) : учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 179 с.
4. Лотникова Д.Ю. Оценка влияния производственной деятельности на рентабельность перевозок // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 1. – С. 207–211.

5. Лотникова Д.Ю. Формы повышения провозных способностей автобусов и качества обслуживания пассажиров // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 1. – С. 212–214.

6. Тагиев Р.С. HUD: проекция будущего // В сборнике: Транспорт. Экономика. Социальная сфера (Актуальные проблемы и их решения). Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 59–64.

7. Артемова Е.И., Шулимова А.А., Полутина Т.Н. Экономика организации : учеб. пособие. – Краснодар, 2022.

### References

1. Lazarenko D.Y., Yakovleva E.S. Methods of personnel management of motor transport enterprise // First Economic Journal. – 2022. – № 7–2 (325). – P. 60–66.

2. Lotnikova D.Y., Nagorny V.V. History and methodology of transport processes : tutorial. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2021. – 199 p.

3. Lazarenko D.Y., Nagorny V.V. Personnel Management (Automobile Transport) : tutorial. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 179 p.

4. Lotnikova D.Y. Evaluation of the impact of production activities on the profitability of transportation // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 1. – P. 207–211.

5. Lotnikova D.Y. Forms of increasing the carrying capacity of buses and the quality of passenger service // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 1. – P. 212–214.

6. Tagiev R.S. HUD: projection of the future // In the collection: Transport. Economy. Social sphere (Actual problems and their solutions). Collection of articles of the IV International scientific-practical conference. – 2017. – P. 59–64.

7. Artemova E.I., Shulimova A.A., Polutina T.N. Economy of organization : textbook. – Krasnodar, 2022.

## ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ



## THE INFLUENCE OF IMPURITIES ON THE STRENGTH OF STEEL

**Желкашиев Султан Асланович**студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
gsd8902@mail.ru**Zhelkashiev Sultan Aslanovich**Student,  
Kuban State Agrarian University  
gsd8902@mail.ru

**Аннотация.** В статье выполнен анализ существующих взглядов на природу замедленного хрупкого разрушения (ЗХР) сталей, в частности, оценка воздействия внутренних и внешних факторов. Представлены различные точки зрения на кинетику замедленного хрупкого разрушения. Представлены мнения о причинах возникновения водородной хрупкости, о механизмах роста трещин замедленного разрушения в наводороженных сталях в зависимости от величины приложенного напряжения.

**Annotation.** The article analyzes the existing views on the nature of delayed brittle fracture of steels, in particular, the assessment of the impact of internal and external factors. Various points of view on the kinetics of delayed brittle fracture are presented. Opinions are presented on the causes of hydrogen brittleness, on the mechanisms of growth of cracks of delayed destruction in flooded steels, depending on the magnitude of the applied stress.

**Ключевые слова:** хрупкое разрушение, прочность стали, примеси, трещины.

**Keywords:** brittle fracture, steel strength, impurities, cracks.

Одним из наиболее опасных видов разрушения является замедленное хрупкое разрушение сталей, так как оно является внезапным и его невозможно диагностировать заранее [1, 2, 3].

Замедленное хрупкое разрушение (ЗХР) – это разрушение стали со структурой мартенсита, при котором практически отсутствует пластическая деформация, сопровождается быстрым ростом трещины с меньшими затратами энергии, чем при вязком разрушении [2].

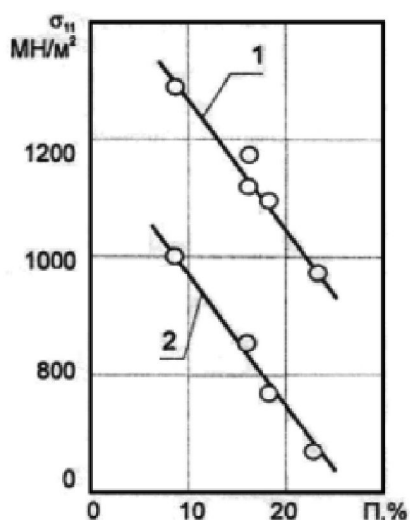
Процесс замедленного разрушения проходит под действием статических нагрузок значительно ниже предела текучести в три этапа: зарождение трещины, медленный рост трещины, быстрое распространение трещины. Существует несколько теорий возникновения хрупкого разрушения. В работах [2, 3] замедленное разрушение закаленной стали связывается с влиянием поверхностно-активных веществ.

Собираясь на поверхностях микро-несплошностей, вещества понижают их поверхностную энергию, что и приводит к разрушению. Время до возникновения разрушения зависит от времени, которое необходимо для проникновения поверхностно-активных веществ к пику трещины. Развитие трещины замедленного разрушения происходит в основном по границам исходных аустенитных зерен. Это привело к представлениям о влиянии границ зерен на зарождение и распространение трещины замедленного разрушения [3].

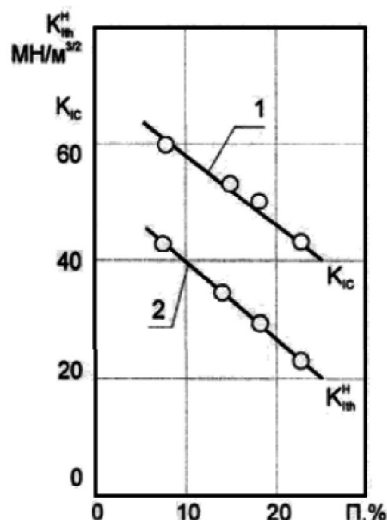
Пороговое локальное напряжение характеризует сопротивление стали зарождению трещины при замедленном разрушении, вызванном водородом, а пороговый коэффициент интенсивности напряжений характеризует сопротивление стали развитию трещины при замедленном разрушении [4].

С целью обобщения экспериментальных данных были построены зависимости критического локального напряжения (равного сопротивлению сколу)  $\sigma_{11} = \sigma_F$  при активном и порогового локального напряжения при замедленном разрушении от степени пористости стали 45Н4Д2М. (рис. 1).

По результатам испытаний образцов с наведенными усталостными трещинами были установлены зависимости критического коэффициента интенсивности напряжений при активном разрушении и порогового коэффициента интенсивности напряжений от степени пористости порошковой стали (рис. 2).



**Рисунок 1** – Зависимости критического локального напряжения  $\sigma_F$  при активном – 1 и порогового локального напряжения  $\sigma_{1th}^H$  при замедленном разрушении – 2 от степени пористости стали 45Н4Д2М



**Рисунок 2** – Зависимости критического коэффициента интенсивности напряжений  $K_{Ic}$  при активном (1) и порогового коэффициента интенсивности напряжений  $K_{1th}^H$  при замедленном разрушении (2) от степени пористости порошковой стали 45Н4Д2М

Анализ влияния пористости на величину критического локального напряжения показывает, что с ростом пористости имеет место монотонное снижение  $\sigma_F$ . Эта зависимость в первом приближении носит линейный характер и может быть описана выражением вида:

$$\sigma_F = \sigma_F^0 - k\Pi, \quad (1)$$

где  $\sigma_F^0$  – критическое максимальное локальное растягивающее напряжение, соответствующее «нулевой» пористости;  $k$  – коэффициент;  $\Pi$  – пористость.

Подобный характер зависимости  $\sigma_F(\Pi)$ , по всей видимости, связан с уменьшением «живого» сечения материала с ростом пористости.

Влияние пористости на сопротивление материала распространению трещины имеет аналогичную тенденцию (рис. 2). С увеличением пористости  $K_{Ic}$  (кривая 1) при активном нагружении снижается в связи с уменьшением энергетических затрат при слиянии пор с фронтом растущей трещины. Изучение влияния пористости на пороговый коэффициент интенсивности напряжений позволило установить, что, как и для зависимости  $\sigma_{1th}^H(\Pi)$ , от пористости ведет к уменьшению  $K_{1th}^H$ . В первом приближении такая зависимость может быть описана выражением вида (2).

$$K_{1th}^H = K_{1th}^{H(0)} - n \cdot \Pi, \quad (2)$$

где  $n$  – коэффициент;  $K_{1th}^H$  – пороговый коэффициент интенсивности напряжений;  $K_{1th}^{H(0)}$  – пороговый коэффициент интенсивности напряжений, соответствующий разрушению стали без пор.

Обнаружено также, что и для коэффициента интенсивности напряжений разность  $\Delta K = K_{Ic} - K_{1th}^H$  не зависит от пористости.

Изменение пористости влияет на принципиально разные стадии хрупкого разрушения – зарождение и распространение трещины. Учитывая, что  $\Delta K$  не зависит от пористости, снижение  $K_{1th}^H$  с ростом пористости обусловлено только уменьшением энергетических затрат на распространение трещины при слиянии пор с фронтом растущего дефекта.

## Литература

1. Шиховцов А.А. Влияние внутренних и внешних факторов на замедленное хрупкое разрушение стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11. – Ч. 9. – С. 1841–1845.
2. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
3. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Влияние концентрации напряжений на пороговые нагрузки при замедленном разрушении стальных деталей // *Международный журнал и фундаментальных исследований*. – 2013. – № 4. – С. 134–135.
4. Мишин В.М., Шиховцов А.А. Локальное замедленное разрушение порошковых сталей содержащих мартенсит // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 11. – С. 665–666.

## References

1. Shikhovtsov A.A. Influence of internal and external factors on delayed brittle fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 11. – Part 9. – P. 1841–1845.
2. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Kinetics and micromechanics of delayed fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 4. – P. 858–861.
3. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Effect of stress concentration on threshold stresses during delayed fracture of steel parts // *International Journal of Fundamental Research*. – 2013. – № 4. – P. 134–135.
4. Mishin V.M., Shikhovtsov A.A. Local delayed fracture of powder steels containing martensite // *International Journal of Experimental Education*. – 2015. – № 11. – P. 665–666.



УДК 69.07

## ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ТЕМПЕРАТУРНЫХ И АНТИСЕЙСМИЧЕСКИХ ШВОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ



### FEATURES OF THE DEVICE OF TEMPERATURE AND ANTISEISMIC SEAMS IN THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS

**Замаруева Ирина Валерьевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
ira.zamarueva@yandex.ru

**Леонова Анна Николаевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры строительных конструкций  
Кубанский государственный технологический университет  
lan\_kubstu@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются особенности применяемых мер по защите высотных зданий от температурных и сейсмических воздействий, а также освещается проблема развития сейсмостойкого строительства в России.

**Ключевые слова:** высотные здания, устройство деформационных швов, проектирование в сейсмических районах.

**Zamarueva Irina Valerievna**

Student,  
Kuban State Technological University  
ira.zamarueva@yandex.ru

**Leonova Anna Nikolaevna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Building Structures  
lan\_kubstu@mail.ru

**Annotation.** This article discusses the features of the measures used to protect high-rise buildings from temperature and seismic influences, and also highlights the problem of the development of earthquake-resistant construction in Russia.

**Keywords:** high-rise buildings, construction of deformation joints, design in seismic areas.

## 1 Введение

В настоящее время в современных и развивающихся городах все большее распространение получают высотные жилые и административные здания вследствие роста населения в городе, недостатка земельных участков и их высокой стоимости. В крупных республиканских центрах России высота жилых зданий может составлять до 25–30 этажей, и выше 30 – зданий административных.

Главным материалом для возведения несущего остова высотных зданий является монолитный железобетон. На основе железобетонного каркаса созданы многие известные небоскребы, в том числе и мировые рекордсмены – башня «Бурдж-Халифа» в Дубае высотой 828 м и высотки нефтяного концерна Петронас в Малайзии (высота 432 м).

Увеличение высоты зданий приводит к возрастанию воздействия таких факторов как: ветровая нагрузка, неравномерная осадка фундаментов, низкая устойчивость при землетрясениях и др. Кроме того, при проектировании высотных зданий возникает необходимость учета температурных воздействий.

Действие этих сил становится причиной появления концентраций напряжений и деформаций в наиболее слабых местах, которые могут привести к нарушению несущей способности конструкций или потери ими эксплуатационных качеств.

Для предупреждения появления повреждений в зданиях осуществляется устройство деформационных швов, разрезающих здания на отдельные отсеки, для восприятия возникающих в конструкциях усилий.

## 2. Температурные швы

Элементы здания находятся в постоянном движении под воздействием циклических изменений их объема. Для компенсации изменений размеров элементов вследствие влияния колебания температур наружного воздуха устраиваются температурные швы, разделяющие здание на блоки.

С точки зрения воздействия температур здание можно разделить на подземную и наземную части. Подземная, находящаяся ниже уровня земли, часть изолирована грунтом от атмосферного воздуха, поэтому на ней не сказывается влияние температурного воздействия.

В наземной части действует температурная нагрузка в двух направлениях – горизонтальном и вертикальном. Воздействия в горизонтальном направлении находятся в допустимых пределах, когда здание разделено температурными швами на отдельные части, и система, обеспечивающая устойчивость выполнена таким образом, что от горизонтальной температурной нагрузки в ней не возникают значительные напряжения или перемещения.

Вертикальные температурные воздействия, оказывающие влияние на открытые железобетонные вертикальные элементы, такие, как колонны или стены жесткости, в конструкциях высотных зданий могут вызывать изменения, достигающие 2,5 см и более. Поэтому примыкающие к этим элементам перекрытия и перегородки должны проектироваться соответствующим образом для восприятия таких перемещений.

Длина строительного элемента, которая характеризует протяженность деформационных комплексов, регулируется в зависимости от величины перемещения и характера деформации. Если элемент подвержен значительным температурным изменениям, то длина температурных блоков уменьшается.

Расстояние между температурными деформационными швами в крышах зависит от теплоизоляции конструкции. Оно находится в пределах от 45 до 75 м, причем меньшее значение соответствует случаю, когда отсутствует теплоизоляция с внешней стороны бетонной конструкции.

Так как изменения объема конструкции зависят прежде всего от перепада температур в летний и зимний периоды, во избежание возникновения или уменьшения неблагоприятных деформаций необходимо искусственно уменьшить перепад температур.

У любой конструкции, находящейся непосредственно на открытом воздухе, температура поверхности равна температуре воздуха. При определенных условиях нормальная температура повышается по причине интенсивности солнечного излучения, которая зависит от положения элемента, поверхностной отделки, цвета элемента, возможно, от размещения теплоизоляции.

В ходе исследований измерений, проведенных на высотных зданиях в Берлине, было выяснено, что прямые солнечные лучи нагревают темную поверхность крыши до 90 °С. Исходя из этого, конструкции, ориентированные на прямое попадание солнечных лучей, намного больше нагреваются, особенно в летнее время. Зимой же предполагается, что температура темной крыши на 2 °С выше температуры наружного воздуха. Точно так же отделка поверхности стен и конструкций, включая их окраску, оказывает существенное влияние на повышение температуры поверхности.

Также измерением установлено, что гладкие и жесткие поверхности отражают до 60 % солнечных лучей и температура их поверхности не достигает 48 °С. Шероховатые и пористые материалы, наоборот, поглощают такое же количество тепла, что и поверхности, окрашенные в черный цвет.

Таким образом, изменяя материал и цвет облицовки фасада, положение и толщину теплоизоляции в конструкции наружной стены возможно добиться снижения перепада температур и, а значит, и выбрать большее расстояние между температурными швами.

Ширина температурных швов теоретически обусловлена свободным движением обеих разделенных частей здания. Для точного расчета ширины этих швов необходимо знать максимальный перепад годовых температур со дня начала возведения здания, коэффициент теплового расширения отдельных материалов, степень усадки бетона в процессе твердения, расстояние между температурными швами и степень пластичности материалов заполнения швов.

В результате теплового расширения конструкции ширина шва достигает минимальных значений при максимальных температурах. Следовательно, ширину швов для зданий, возводимых в зимний период, пропорционально увеличивают по сравнению со зданиями, возводимыми в летнее время. Ширина швов в обычных условиях принимается равной 1–2,5 см.

### **3. Антисейсмические швы**

Ежегодно насчитываются сотни тысяч регистрируемых на земном шаре землетрясений. Именно поэтому сегодня проблема сейсмостойкости, иными словами, устойчивости к землетрясениям зданий и сооружений является более чем актуальной для множества стран.

По сравнению с другими странами мира, территория Российской Федерации в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. Исключение составляют регионы Северного Кавказа, юга Сибири и Дальнего Востока, где интенсивность сейсмических сотрясений достигает 8–10 баллов по 12-балльной сейсмической шкале. Определенную угрозу представляют и 6–7 – балльные зоны в густозаселенной Европейской части России.

Таким образом, около 25 % территории Российской Федерации занимают районы с повышенной сейсмической опасностью от 7 и более баллов по шкале МСК-64. Поэтому 28 июля 2017 года был утвержден состав Межведомственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству, который занимается разработкой нормативно-технических документов.

Вследствие невозможности полностью исключить влияние землетрясений на сооружение, сегодня подход в решении сейсмического вопроса сводится к проектированию зданий, препятствующих абсолютному разрушению или серьезным повреждениям отдельных его частей, и предложению мероприятий по уменьшению локальных повреждений.

Проектирование зданий и сооружений в сейсмически опасных районах осуществляется при соблюдении определенных принципов сейсмостойкого строительства, в соответствии с которыми все используемые строительные материалы, конструкции и конструктивные схемы должны обеспечивать наименьшее значение сейсмических нагрузок.

Рекомендуется при проектировании принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс.

При строительстве высотных зданий весьма важной является жесткость, для чего каждое из этих зданий должно иметь так называемое ядро жесткости. В центре объекта возводится жесткий пространственный стержень из монолитного железобетона, занимающий около 30 % площади каждого этажа. Именно эта конструкция и удерживает высотное здание во время сильных ветров, осадков и колебаний основания. Их отличительной чертой является фундамент глубокого заложения.

Фундаменту во время строительства высотного сейсмоустойчивого здания придается особое значение. В связи с этим используется методика применения сейсмоизолирующих «подушек» из бетона и полимерных материалов, при которой возникнет эффект скольжения по ним здания во время землетрясения.

Помимо ядра жесткости важное значение на сейсмостойкость оказывают междуэтажные перекрытия и покрытие, работающие как диафрагмы жесткости и обеспечивающие распределение сейсмической перегрузки на вертикальные несущие конструкции.

Необходимо также отметить, что опыт строительства высотных зданий показывает, что на нижних и верхних этажах возникают разные эффекты при воздействии сейсмических нагрузок. Например, расшифровки сейсмограмм, записанных в Москве в 1977 и 1986 годах, показали, что землетрясения силой до 4 баллов на уровне поверхности земли приводят к возникновению на верхних этажах эффектов, соответствующих воздействиям силой 6, 7 и более баллов.

Существенное влияние на сейсмостойкость зданий оказывает выбор объемно-планировочных схем, их форм и габаритов. Наиболее предпочтительными формами сооружений в плане являются круг, многоугольник, квадрат и близкие им по формам очертания. Однако такие формы не всегда соответствуют требованиям планировки. Поэтому чаще всего применяется прямоугольная форма с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов.

Высотные здания сложной формы проектируются составными, состоящими из нескольких более простых по форме отсеков. Конструктивные решения отсеков во время землетрясения должны обеспечивать независимую работу каждого из них. Достигается это устройством антисейсмических швов, которые могут быть совмещены с температурными или осадочными. Антисейсмические швы осуществляются установкой парных стен, парных колонн или рам. Такие швы разделяют здание на отсеки по всей высоте, включая фундамент.

При высоте здания до 5 м ширина антисейсмического шва должна быть не менее 3 см. Для зданий большей высоты ширину шва увеличивают на 2 см на каждые 5 м высоты и принимают не менее значения прогиба двух смежных отсеков при действии сейсмической нагрузки.

При делении здания на блоки необходимо предусматривать не менее одной лестничной клетки в пределах каждого отсека между антисейсмическими швами.

Также здания, разделенные антисейсмическими швами, рекомендуется оборудовать отдельными системами отопления с отдельными вводами и тепловыми узлами. Пересечение канализационными трубопроводами деформационных и антисейсмических швов не допускается.

#### 4. Выводы

Явления деформаций строительных конструкций достаточно серьезны и могут, если их не учесть при проектировании и не оценить их воздействие на элементы конструкции деформационных швов, привести к повреждениям в процессе эксплуатации.

При всем обилии проведенных исследований в области устройства деформационных швов данная тема остается актуальной и требует дальнейшего развития в вопросе строительства высотных зданий.

Особого внимания требует сейсмостойкое высотное строительство на территориях, которые подвержены влиянию сильных землетрясений. Так как место, время и магнитуду будущих землетрясений даже в хорошо изученных регионах в настоящее время спрогнозировать невозможно, у человечества есть только один способ обезопасить себя – развивать и совершенствовать сейсмостойкое строительство, создавать инновационные технологии и материалы.

#### Литература

1. Волков Ю.С. Монолитное строительство возможно даже на Луне. Зарубежный опыт строительства монолитных зданий // Строительный эксперт. – 2003. – № 14.
2. Ф. Волдржих. Деформационные швы в конструкциях наземных зданий / Пер. с чешск. – М. : Стройиздат, 1978. – 224 с.
3. Сейсмичность России [Электронный ресурс]. – URL : <https://geographyofrussia.com/sejsmichnost-rossii/>
4. Сальников А.А., Шашин Д.А. Некоторые аспекты проектирования и строительства сейсмостойких высотных зданий // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – URL : <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022331>
5. Балагезьян А.А., Мальцев А.В. Особенности проектирования высотных зданий в сейсмических районах // Наука молодых – будущее России : сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 6 томах, Курск, 11–12 декабря 2018 года. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2018. – С. 36–39.

#### References

1. Volkov Y.S. Monolithic construction is possible even on the Moon. Foreign experience of construction of monolithic buildings // Stroitelny Expert. – 2003. – № 14.
2. F. Woldrich. Deformation Joints in the Structures of Aboveground Buildings / Translated from Czech. – 224 p.
3. Seismicity of Russia [Electronic resource]. – URL : <https://geographyofrussia.com/sejsmichnost-rossii/>
4. Salnikov A.A., Shashin D.A. Some Aspects of Design and Construction of Earthquake-Resistant Tall Buildings // Materials of XII International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum». – URL : <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022331>
5. Balaghezyan A.A., Maltsev A.V. Features of designing high-rise buildings in seismic areas // Science of young people – the future of Russia : collection of scientific articles of the 3rd International scientific conference of promising developments of young scientists: in 6 volumes, Kursk, December 11–12, 2018. – Kursk : Closed Joint-Stock Company «University Book», 2018. – P. 36–39.

УДК 699.841

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



## MODERN METHODS OF ENSURING EARTHQUAKE RESISTANCE OF HIGH-RISE BUILDINGS AND STRUCTURES

**Замаруева Ирина Валерьевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
ira.zamarueva@yandex.ru

**Кибирова Надежда Астемировна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
nadezhda.ribrova@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье подробно описываются наиболее часто применяемые в настоящее время методы обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмически опасных районах.

**Ключевые слова:** сейсмостойкость зданий и сооружений, традиционный способ, нетрадиционный способ, активная сейсмозащита, пассивная сейсмозащита.

**Zamarueva Irina Valeryevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
ira.zamarueva@yandex.ru

**Kibirova Nadezhda Astemirovna**

Student  
Kuban State Technological University  
nadezhda.ribrova@mail.ru

**Annotation.** This article describes in detail the most commonly used methods currently used to ensure the seismic resistance of buildings and structures designed for construction in seismically hazardous areas.

**Keywords:** earthquake resistance of buildings and structures, traditional method, non-traditional method, active seismic protection, passive seismic protection.

### **В**ведение

Сейсмостойкость – это важная характеристика, которой должно обладать здание или сооружение при его строительстве в сейсмически активном регионе. А при проектировании высотных зданий следует учитывать влияние землетрясения, даже при низкой вероятности его возникновения. Кроме того, важным является тот факт, что эффекты от воздействия сейсмических нагрузок на нижних и верхних этажах различны. Например, расшифровки сейсмограмм, записанных в Москве в 1977 и 1986 годах, показали, что землетрясения силой до 4 баллов на уровне поверхности земли приводят к возникновению на верхних этажах эффектов, соответствующих воздействиям силой 6, 7 и более баллов [1].

В России и многих зарубежных странах в настоящее время сформировалось два принципиально отличных друг от друга направления повышения сейсмостойкости зданий и сооружений: традиционное и специальное (нетрадиционное).

### **1. Традиционные методы обеспечения сейсмостойкости**

Традиционный подход к проектированию сейсмостойких зданий основывается на увеличении прочности несущих конструкций здания и его способности сопротивляться воздействию поперечных динамических нагрузок. В данном подходе повышение сейсмической стойкости осуществляется с помощью объемно-планировочных и конструктивных мероприятий. При этом должны соблюдаться следующие принципы, которые включены в действующие нормативные документы СП 14.13330.2018 [2] и приведены ниже.

1. Принцип симметрии. Сейсмические массы и жесткости должны быть распределены равномерно и симметрично относительно центра тяжести сооружения.

2. Принцип гармонии. Геометрические параметры здания должны быть пропорциональными, а длина или высота не должны быть крайне большими.

3. Принцип снижения массы. Здание должно проектироваться из легких конструкций с центром тяжести, размещенным на минимально возможной высоте.

4. Принцип эластичности (предельная податливость). Строительные материалы, применяемые для несущих и ограждающих конструкций должны обладать упругими свойствами, а конструкции, изготовленные из них, должны быть однородными.

5. Принцип замкнутого контура. Несущие конструкции должны образовывать замкнутые контуры, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

6. Принцип фундаментальности. Фундаменты должны быть достаточно глубоко заложены с заменой жесткой связи между фундаментом и сооружением за счет использования пластического вяжущего материала.

Повышение несущей способности конструкций простым увеличением прочности приводит к дополнительным затратам строительных материалов и денежных средств. Кроме того, данные действия приводят к увеличению массы и, как следствие, инерционных сейсмических нагрузок.

## **2. Нетрадиционные методы обеспечения сейсмостойкости**

Так как характер поведения здания при землетрясении предсказать практически невозможно, поэтому наряду с традиционными методами обеспечения сейсмостойкости зданий в последние годы стали широко применяться различные системы сейсмозащиты – специальные (нетрадиционные) методы [3]. Они основываются на изменении массы или жесткости, а также демпфировании системы в зависимости от ее перемещений и скоростей, что позволяет не только снизить затраты на усиление конструкции, но и улучшает прочностные характеристики и надежность всего здания [4].

К принципам, на которых базируются специальные методы, относятся снижение собственной частоты колебаний сооружения по сравнению с преобладающими частотами сейсмического воздействия, устройство фундаментов без жесткой связи с сооружением, использование динамических гасителей различного типа и др.

В промышленно развитых странах насчитывается множество объектов, в том числе здания с высокой степенью ответственности (реакторные отделения АЭС, аэропорты, объекты космической отрасли, высотные здания и т.п.), в которых применены различные средства сейсмоизоляции.

Среди средств специальной сейсмозащиты можно выделить активную (имеющую дополнительный источник энергии) и пассивную.

### **2.1. Пассивная сейсмозащита**

Несмотря на то, что при землетрясениях в фундаменте редко возникают повреждения, он играет важную роль в обеспечении сейсмостойкости всего здания. Чем прочнее его связь с грунтом, тем выше сейсмические нагрузки, формирующиеся в несущих конструкциях здания, передающиеся от грунта фундаментами. С помощью системы пассивной сейсмозащиты возможно достижение уменьшения связи между зданием и грунтом. По принципу, лежащем в основе, данные системы делятся на два направления, в одном случае используется принцип трения-скольжения, а в другом – трения-качения.

#### **2.1.1. Слоистые эластомерные опоры**

Самыми распространенными средствами пассивной сейсмозащиты в российском и зарубежном строительстве являются многослойные сейсмоизоляторы. Другое название многослойных сейсмоизоляторов – слоистые эластомерные опоры (СЭО). Многослойные сейсмоизоляторы конструктивно состоят из металлических пластин и резиновых листов, попеременно уложенных друг за другом. За счёт упругой горизонтальной податливости СЭО фундамент смещается вместе с грунтом во время землетрясения, а основная частота собственных колебаний конструкций снижается, а параллельное выключение упруго-пластических устройств приводит к значительному затуханию колебаний.

Принципиальная схема эластомерного сейсмоизолятора представлена на рисунке 1.

В качестве материала металлических пластин в подавляющем большинстве случаев выступает сталь. Эти пластины предотвращают выпучивание резиновых листов при действии вертикальных нагрузок и обеспечивают вертикальную прочность и жёсткость опор.

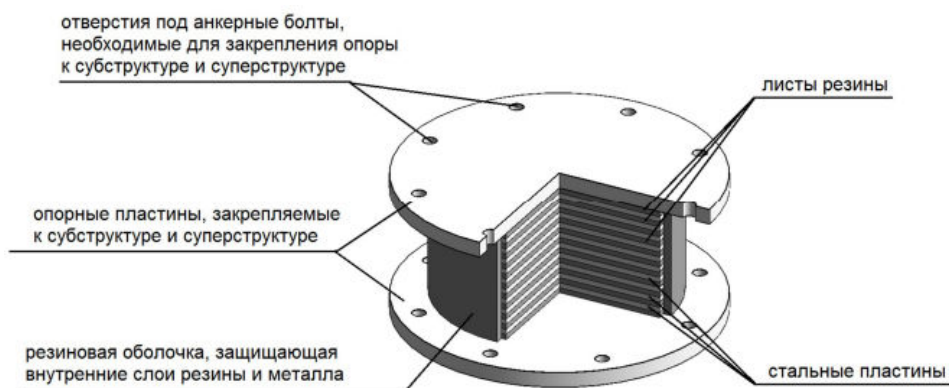


Рисунок 1 – Схема эластомерного сейсмоизолятора

Полимерные листы производятся из натуральной и искусственной резины. Обладая низкой сдвиговой жесткостью резины, они отвечают за горизонтальную податливость опор.

Установка опорных элементов многослойных сейсмоизоляторов производится под каждой колонной каркаса или в местах пересечения несущих стен.

Данный вид сейсмоизоляторов рассчитан на восприятие многоцикловых усилий растяжения, сжатия, сдвига и кручения.

Если при восприятии собственного веса здания вертикальные деформации эластомерных опор не превышают нескольких миллиметров, то при горизонтальных колебаниях сдвиговые деформации достигают нескольких десятков сантиметров (рис. 2).



Рисунок 2 – Деформирование эластомерной опоры при сжатии, растяжении и сдвиге

Примером использования слоистых эластомерных опор в практике отечественного строительства может служить 25-этажное здание гостинично-туристического комплекса «Sea Plaza» в г. Сочи высотой около 99 м, в подземной части которого для уменьшения сейсмических нагрузок были применены СЭО, выпускаемые итальянской фирмой «FIP Industriale S.p.A» [5]. Данное решение позволило как минимум в два раза снизить сейсмические нагрузки расчетных землетрясений и сохранить предлагаемый архитектурный облик здания, который не соответствует некоторым современным нормам сейсмостойкого строительства в РФ.

### 2.1.2. Эластомерные опоры со свинцовыми сердечниками

Кроме обычных эластомерных опор в настоящее время применяются опоры со свинцовыми сердечниками и имеют большее распространение, чем первые. Их резиновые прослойки имеют невысокие демпфирующие свойства. Размещение свинцового сердечника возможно в центре, как одного стержня, или он может быть распределен по периметру опоры. Суммарный диаметр сердечника должен составлять около 15–33 % от внешнего диаметра опоры. Схема данного сейсмоизолятора представлена на рисунке 3.

При небольших горизонтальных сейсмических нагрузках работа таких сейсмоизоляторов представляется как работа жестких элементов в вертикальном и горизонтальном направлениях. При высоких же горизонтальных нагрузках в вертикальном направлении сейсмоизоляторы все же продолжают работать как жесткие элементы, но в горизонтальном направлении они уже рассматриваются как податливые связи. При таких значениях воздействий горизонтальные деформации сдвига эластомерных опор со свинцовыми сердечниками могут развиваться до 400 %.

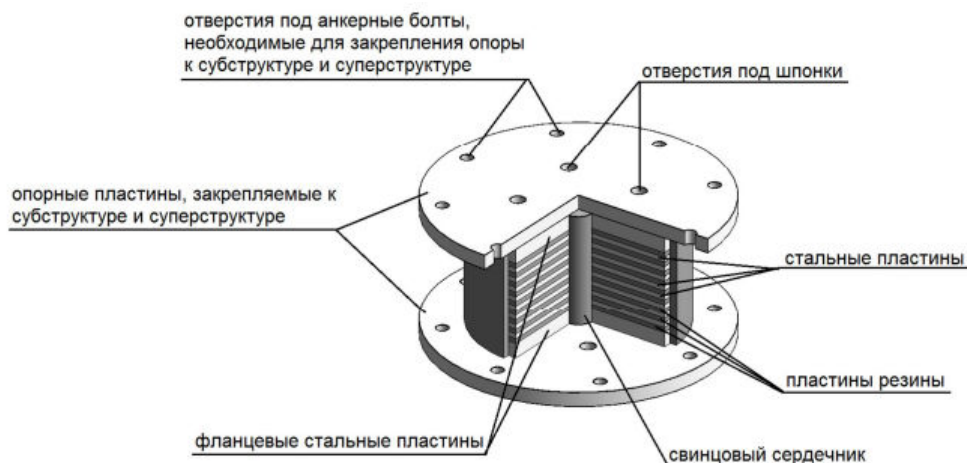


Рисунок 3 – Схема эластомерного сейсмоизолятора со свинцовым сердечником

Такой системой сейсмоизоляции оборудовано 24-этажное здание делового центра «Спутник» в городе Сочи с сейсмичностью площадки 9 баллов по карте ОСР-97В. В уровне пятого этажа размещено порядка 200 резинометаллических опор со свинцовыми сердечниками [5].

### 2.1.3. Плоские скользящие опоры

По принципу трения-скольжения реализуется способ сейсмозащиты здания с применением скользящей пары из пластин фторопласта и шлифованной нержавеющей стали (рис. 4). Они представляют собой опоры или ряды опор, расположенные между обрезом фундамента и нижней опорной частью несущих конструкций здания. В данной системе нижняя стальная пластина, по которой происходит скольжение прикреплена к конструкции фундамента, а верхняя – имеет жесткую связь с нижней частью конструкций здания. При землетрясении значение сейсмических сил превысит значение сил трения между нижней и верхней пластинами, но за счет проскальзывания здания относительно перемещающегося вместе с грунтом фундамента, оно сохранит свое равновесие.

Плоские скользящие опоры сухого трения весьма чувствительны и срабатывают даже при малом горизонтальном воздействии. Кроме того, порог срабатывания данной системы регулируется варьированием коэффициента трения.

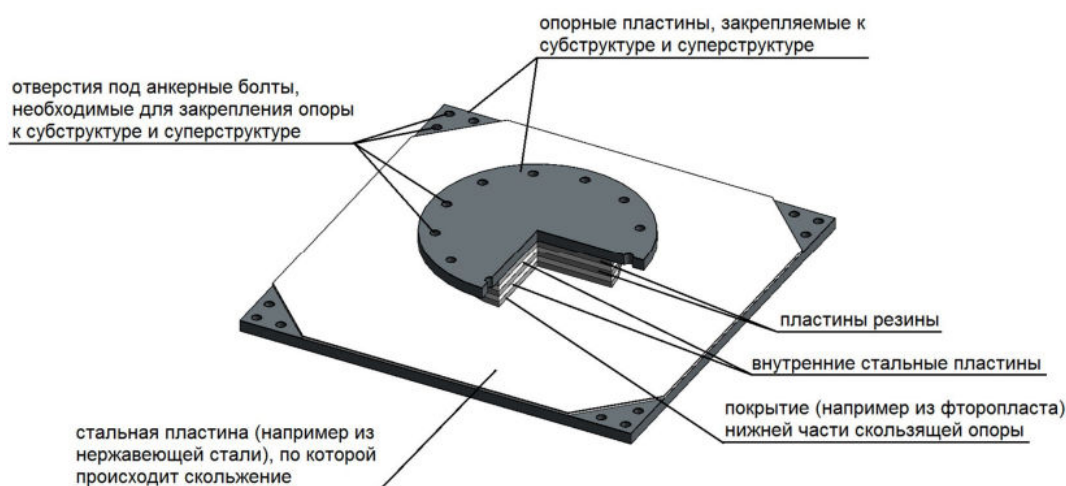


Рисунок 4 – Плоская скользящая опора

Недостатком плоских скользящих опор является сохранение конечных односторонних перемещений в пределах нижней плиты скольжения сейсмоизолированной конструкции даже после прекращения землетрясения. Это обусловлено отсутствием в опорах данного типа восстанавливающих сил, которые стремились бы вернуть опору в первоначальное положение. Для устранения данного недостатка плоские скользящие опоры устанавливают в паре с элементами, в которых при горизонтальном смещении



возникают восстанавливающие силы. Пример такой комбинации плоской скользящей опоры и слоистой эластомерной опоры представлен на рисунке 5.

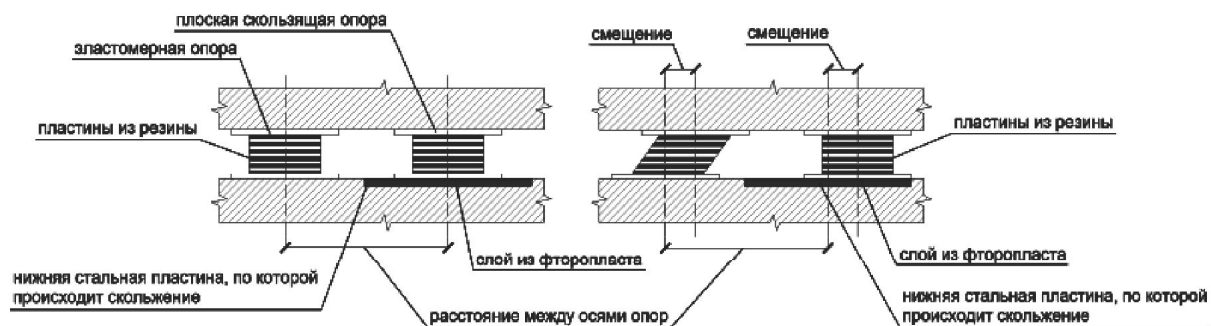


Рисунок 5 – Совместное использование плоской скользящей опоры и эластомерной опоры

#### 2.1.4. Маятниковые скользящие опоры

Маятниковые скользящие опоры – это фрикционно-подвижные опоры со сферическими поверхностями скольжения. Данные опоры имеют такую же конструкцию, как и плоские скользящие опоры, но одна или несколько их поверхностей скольжения имеет сферическую форму.

Вследствие того, что при использовании этого типа опор в случае сейсмического воздействия сейсмоизолированная конструкция будет совершать движения сходные с движениями маятника с трением такие опоры получили название маятниковых скользящих опор.

В состав маятниковой скользящей опоры входят: одна или несколько вогнутых сферических поверхностей скольжения, один или несколько ползунов и бортики на поверхностях скольжения, ограничивающие горизонтальное перемещение ползунов.

Подобно скользящим опорам, маятниковые опоры изготавливаются из нержавеющей стали, а поверхности скольжения покрываются особыми материалами, которые обеспечивают требуемый коэффициент трения. Помимо того металлические конструкции требуют тщательного ухода за ними для обеспечения их надежности и долговечности [6].

Преимуществом рассматриваемых опор перед плоскими скользящими является то, что после прекращения сейсмического воздействия они возвращаются в исходное положение. Данный эффект достигается использованием вогнутых сферических поверхностей, в которых горизонтальная составляющая силы тяжести стремится вернуть ползун в состояние устойчивого равновесия, то есть в начальное положение.

На рисунке 6 представлена схема одномаятниковой скользящей опоры.

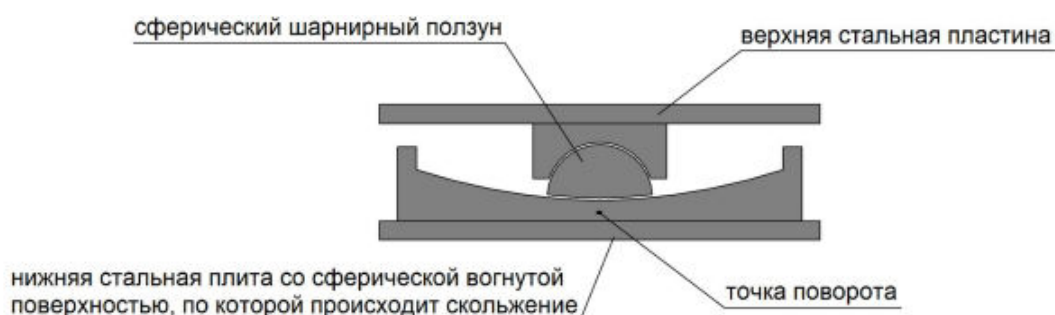


Рисунок 6 – Одномаятниковая скользящая опора

Принцип действия одномаятниковой скользящей опоры представлен на рисунке 7.

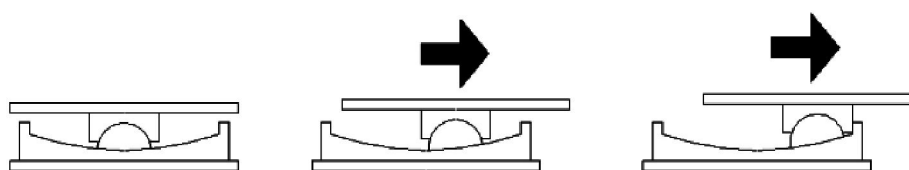


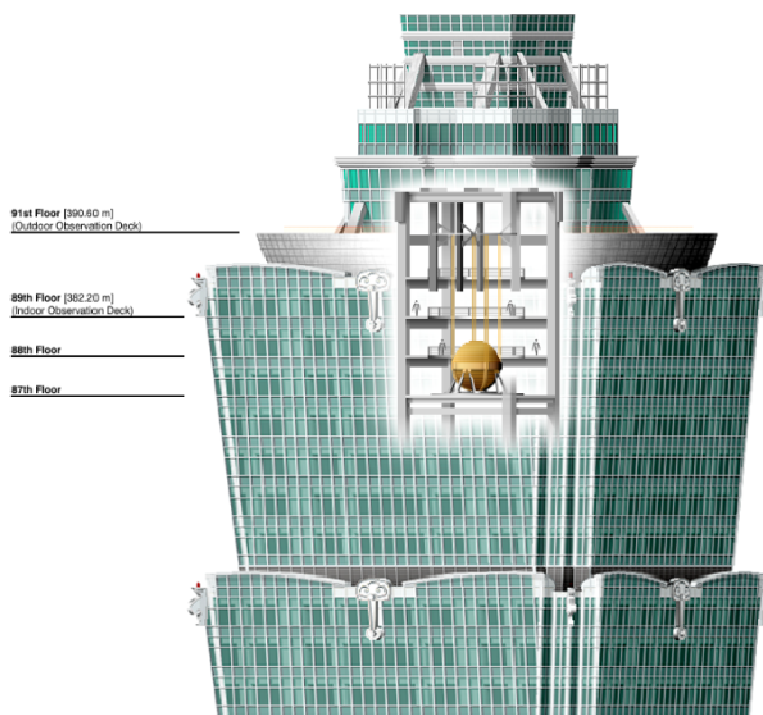
Рисунок 7 – Принцип действия одномаятниковой скользящей опоры

### 2.1.5. Инерционный демпфер

Помимо вышеперечисленных методов пассивной сейсмозащиты в практике высотного строительства используются инерционные демпферные системы, которые ослабляют эффект горизонтального сейсмического воздействия в высотных зданиях. Они представляют собой специальные грузы, которые подвешиваются или устанавливаются на гидравлических креплениях в верхних этажах башен.

Принцип действия такого демпфера состоит в том, что при землетрясении и отклонении здания в любую сторону он движется с той же частотой, но в противоположную сторону, тем самым позволяя держать амплитуду колебаний в безопасных для здания пределах.

В одном из известных небоскребов мира «Тайбэй 101» в Тайване (высотой 509 м), размещенный между 78 и 92 этажами 728-тонный маятник-отвес обеспечивает устойчивость верхней части небоскреба во время сильных ветров и позволяет ему выдержать землетрясение мощностью в 7 баллов (рис. 8) [7].



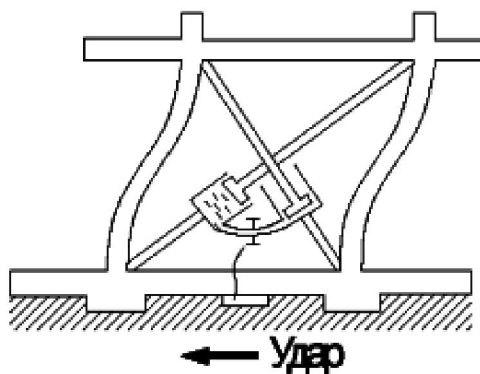
**Рисунок 8** – Инерционный демпфер на высотном здании «Тайбэй 101», расположенный в столице Тайваня – Тайбэе

### 2.2. Активная сейсмозащита

Активная сейсмозащита зданий реализуется изменением их динамических свойств и выводом из состояния резонанса с помощью специальных устройств, которыми оснащаются здания. Этот способ является самым прогрессивным и эффективным в области сейсмостойкого строительства, так как в этом случае в здании устанавливаются управляемые силовые приводы. Управление производится с помощью современных компьютерных систем, которые производят обработку информации от происходящего землетрясения.

Для создания «активной сейсмозащиты» специалистами Японии применяется специальное устройство на первом этаже здания, которое осуществляет автоматически отстройку от резонансного режима. Схематическое изображение такого устройства приведено на рисунке 9.

В составе устройства имеются диагональные связи, в каждую из которых введены поршневые элементы. Цилиндры поршней соединены между собой трубкой, по которой в зависимости от нагружения диагональных стержней перетекает несжимаемая жидкость. При изменении скорости протекания жидкости меняется и жесткость диагональных связей. Для регулирования скорости протекания жидкости на трубке имеется задвижка, которая управляется программирующим устройством, меняющим жесткость конструкций здания так, чтобы в нем не возникало резонансных явлений [5].



**Рисунок 9** – Схема устройства для изменения жесткостных характеристик здания и его динамических параметров

Достоинством, позволяющим называть систему активной сейсмозащиты лидером среди всех средств, обеспечивающих сейсмостойкость здания, является широкий диапазон применимости. Управляющие силы генерируются непосредственно на основе анализа фактических нагрузок и деформаций строительных конструкций, с чем не могут конкурировать пассивные системы, которые являются эффективными только для тех колебаний, на которые они настроены [8].

### Заключение

На сегодняшний день проблема сейсмостойкого строительства является весьма актуальной в Российской Федерации и за рубежом. Эффективными методами обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений являются применение системы пассивной или активной сейсмоизоляции. При этом в последнее время практикуется использование одного или нескольких типов сейсмоизолирующих и (или) демпфирующих устройств. Назначение конкретного типа сейсмоизоляции происходит специалистами на стадии проектирования в зависимости от конструктивного решения и назначения объекта, вида строительства (новое строительство, реконструкция, усиление), а также от сейсмологических и грунтовых условий площадки.

Тем не менее пассивная и активная сейсмоизоляции как методы защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий являются ещё молодыми и развивающимися системами, требующими более глубокого исследования и практической проверки временем. Также необходимо учитывать работу металлических средств обеспечения сейсмостойкости в условиях получения ими локальных разрушений при землетрясении [9] и многих других факторов, снижающих эффективность применения данных средств.

### Литература

1. Сальников А.А., Шашин Д.А. Некоторые аспекты проектирования и строительства сейсмостойких высотных зданий // *Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»*. – URL : <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022331>
2. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*
3. Халелова А.К. Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений // *Молодой ученый*. – 2020. – № 46 (336). – С. 40-44. – URL : <https://moluch.ru/archive/336/75185/>
4. Арутюнян А.Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений.
5. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий : учебное пособие. – 2016. – 343 с.
6. Сорокина Е.Н., Жуковский Н.А., Щербак Д.В. Повышение надежности металлических конструкций зданий и сооружений // *Актуальные вопросы теории и практики развития научных исследований : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Омск, 24 января 2022 года. Часть 1.* – Стерлитамак : Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2022. – С. 93–98.
7. Вагабов Г.А., Мустафин Р.Р. Строительство зданий и сооружений из железобетона в зоне повышенной сейсмической активности // *Молодой ученый*. – 2019. – № 47 (285). – С. 142–145. – URL : <https://moluch.ru/archive/285/64273/>

8. Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 1 [Электронный ресурс]. – URL : [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5510](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5510)

9. Карпанина Е.Н. Некоторые вопросы обеспечения живучести зданий и сооружений с учетом запроектных воздействий // Science Time. – 2016. – № 5(29). – С. 275–279.

### References

1. Salnikov A.A., Shashin D.A. Some aspects of the design and construction of earthquake-resistant high-rise buildings // Materials of the XII International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum». – URL : <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022331>

2. SP 14.13330.2018. Construction in seismic areas. Actualized edition of SNiP II-7-81\*.

3. Khalelova A.K. Ensuring seismic resistance of buildings and structures // Young Scientist. – 2020. – № 46 (336). – P. 40–44. – URL : <https://moluch.ru/archive/336/75185/>

4. Arutyunyan A.R. Modern Methods of Seismic Insulation of Buildings and Structures.

5. Mustakimov V.R. Designing earthquake-proof buildings : a training manual. – 2016. – 343 p.

6. Sorokina E.N., Zhukovsky N.A., Shcherbak D.V. Increasing the reliability of metal structures of buildings and structures // Actual issues of theory and practice of scientific research development : a collection of articles on the results of the International Scientific-Practical Conference : in 2 parts, Omsk, January 24, 2022. Part 1. – Sterlitamak : Limited Liability Company «International Research Agency», 2022. – P. 93–98.

7. Vagabov G.A., Mustafin R.R. Construction of buildings and structures from reinforced concrete in the zone of increased seismic activity // Young Scientist. – 2019. – № 47 (285). – P. 142–145. – URL : <https://moluch.ru/archive/285/64273/>

8. Engineering Herald of the Don. – 2019. – № 1 [Electronic resource]. – URL : [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5510](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5510)

9. Karpanina E.N. Some issues of survivability of buildings and structures taking into account beyond design impacts // Science Time. – 2016. – № 5(29). – P. 275–279.

УДК 69.036.4

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК СБОРА И РАСЧЕТА  
СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ ПО СП 20.13330.2016 И ТКП EN 1991-1-3-2009**



**COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR COLLECTING  
AND CALCULATING SNOW LOAD ACCORDING TO SP 20.13330.2016  
AND TKP EN 1991-1-3-2009**

**Зыбин Илья Константинович**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
Ilya-Zubin001@yandex.ru

**Попов Артем Олегович**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
79181162979@mail.ru

**Леонова Анна Николаевна**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
lan.75@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье описываются методы сбора и особенности расчета снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016 и ТКП EN 1991-1-3-2009. Описываются различия коэффициентов  $C_e, C_t, \mu_i$ . В статье содержится сравнительный расчет по двум нормативным документам.

**Ключевые слова:** снеговая нагрузка, сравнение, коэффициент, кровля, Еврокод.

**Zybin Ilya Konstantinovich**

Kuban State Technological University  
Ilya-Zubin001@yandex.ru

**Popov Artem Olegovich**

Kuban State Technological University  
79181162979@mail.ru

**Leonova Anna Nikolaevna**

Kuban State Technological University  
lan.75@mail.ru

**Annotation.** This article describes the collection methods and features of the calculation of snow load according to SP 20.13330.2016 and TKP EN 1991-1-3-2009. Differences in the coefficients  $C_e, C_t, \mu_i$  are described. The article contains a comparative calculation according to two normative documents.

**Keywords:** snow load, comparison, coefficient, roofing, Eurocode.

**В** строительной отрасли давно встают вопросы о необходимости согласования российских и европейский строительных норм. Это связано с тем, что современные тенденции строительства направлены на сотрудничество с международными компаниями и обмен опытом. В условиях глобализации в строительство крупных проектов в России все чаще вовлекают иностранных инвесторов, проектные организации, девелоперов.

Однако переход на Еврокоды директивным распоряжением невозможен, по той причине, что вся строительная отрасль России ориентирована на применение отечественных норм, учитывающих национальные особенности России (природно-климатические, сейсмические, социальные, геофизические, опасные геологические процессы и т.д.). Внедрение Еврокодов в России необходимо осуществлять на основе комплексного программного подхода, рассчитанного не на один год и учитывающего специфику Российской Федерации.

**Методика сбора снеговой нагрузки на скатные покрытия по ТКП EN 1991-1-3-2009**

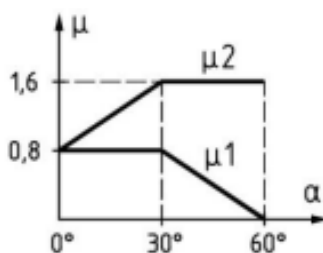


Рисунок 1 – Коэффициенты  $\mu$  формы снеговых нагрузок

Снеговые нагрузки на покрытия определяются следующим образом:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

то, что Еврокод допускает возможность возникновения чрезвычайных снеговых нагрузок, их расчетные значения могут быть определены следующим образом

$$S_{Ad} = C_{est} \cdot S_k$$

$C_{est} = 2$  – коэффициент перехода к чрезвычайным снеговым нагрузкам (может регулироваться национальными приложениями).

В общем случае значения коэффициента формы снеговых нагрузок  $\mu$ , приведенные на рисунке 1, применимы в случае, когда снег беспрепятственно соскальзывает с покрытия. При наличии на кровле снегоудерживающих заграждений или других элементов кровельных сооружений или когда нижний край ската покрытия заканчивается парапетом, коэффициент формы должен быть не менее 0,8. На рисунке 2 приведены методы расчета коэффициента  $\mu$ .

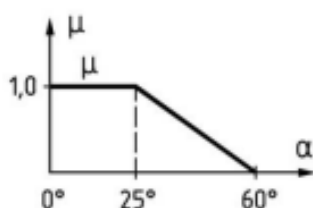


Рисунок 2 – Коэффициенты  $\mu$  перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие

Коэффициент окружающей среды следует использовать для определения снеговой нагрузки на покрытия. Коэффициент окружающей среды принимают обычно  $C_e = 1$ .

Температурный коэффициент  $C_t$  следует использовать в расчетах для снижения снеговых нагрузок на покрытия с повышенной теплопередачей. Во всех других случаях  $C_t = 1$ .

Таблица 1 – Коэффициенты  $\mu$  по ТКП EN 1991-1-3-2009

для односкатных покрытий	для двускатных однопролетных покрытий	для двускатных многопролетных покрытий
	<p>Случай I: <math>\mu_1(\alpha_1)</math> <math>\mu_1(\alpha_2)</math></p> <p>Случай II: <math>0,5 \cdot \mu_1(\alpha_1)</math> <math>\mu_1(\alpha_2)</math></p> <p>Случай III: <math>\mu_1(\alpha_1)</math> <math>0,5 \cdot \mu_1(\alpha_2)</math></p>	<p>Случай I: <math>\mu_1(\alpha_1)</math> <math>\mu_1(\alpha_2)</math> <math>\mu_1(\alpha_1)</math> <math>\mu_1(\alpha_2)</math></p> <p>Случай II: <math>\mu_1(\alpha_1)</math> <math>\mu_2(\beta)</math> <math>\mu_1(\alpha_2)</math>  <math>\beta = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2</math></p>

### Методика сбора снеговой нагрузки на скатные покрытия по СП 20.13330.2016

Снеговые нагрузки на покрытия определяются следующим образом:

Значение нормативной снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g$$

Для пологих покрытий (с уклоном до 12 % или с  $\frac{f}{l} \leq 0,05$ ) покрытий однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней ско-

ростью ветра за три наиболее холодных месяца  $v > 2$  м/с значения коэффициентов, приведенные на графике, следует снижать умножением на коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов:

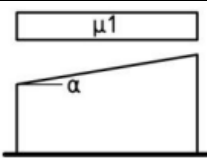
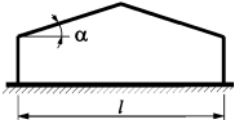
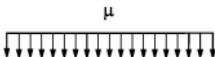
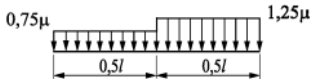
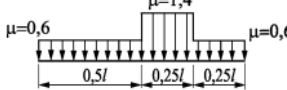
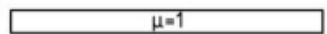
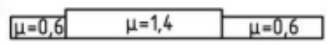
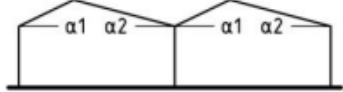
$$C_{\text{в}} = (1,2 - 0,4\sqrt{v})(0,8 + 0,002l_{\text{в}})$$

Для покрытий с уклонами от 12 до 20 % однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых на местности типов А или В (см. схемы Б.1 и Б.5 приложения Б),  $C_{\text{в}} = 0,85$ .

Термический коэффициент  $C_t$  следует применять для учета снижения снеговых нагрузок на покрытия с высоким коэффициентом теплопередачи. При определении снеговых нагрузок для неутепленных покрытий зданий с повышенными тепловыделениями, приводящими к таянию снега, при уклонах кровли свыше 3 % и обеспечении надлежащего отвода талой воды следует вводить термический коэффициент  $C_t = 0,8$ . В остальных случаях  $C_t = 1,0$ .

Коэффициент формы  $\mu$ , учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие для зданий с односкатным или двускатным покрытием приводится в таблице 2.

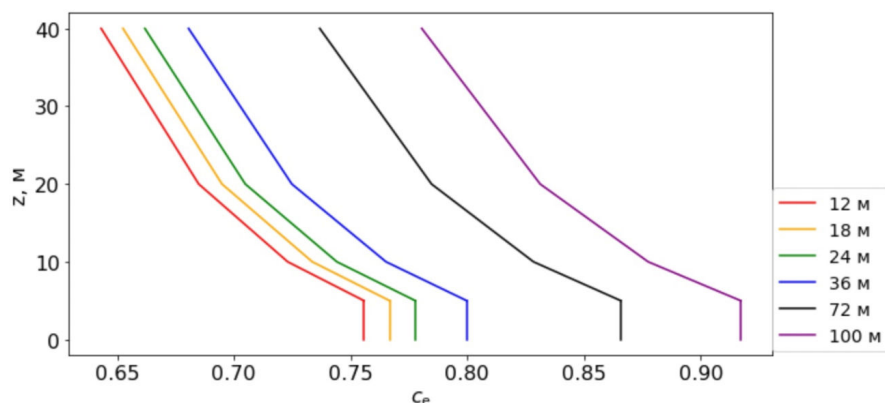
Таблица 2 – Коэффициенты  $\mu$  по СП 20.13330.2016

для односкатных покрытий	для двускатных однопролетных покрытий	для двускатных многопролетных покрытий
	<p>б) </p> <p>Вариант 1 </p> <p>Вариант 2 </p> <p>Вариант 3 </p> <p>Варианты 2 и 3 следует учитывать для зданий с двускатными покрытиями (профиль б), при этом вариант 2 – при <math>15^\circ &lt; \alpha &lt; 40^\circ</math>; вариант 3 – при <math>10^\circ &lt; \alpha &lt; 30^\circ</math> только при наличии ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия</p>	<p>Вариант 1 </p> <p>Вариант 2 </p> <p></p> <p>Вариант 2 следует учитывать при <math>\alpha \geq 15^\circ</math></p>

Стоит заметить, что для расчета снеговой нагрузки по Еврокод используются характеристические значения снеговой нагрузки, которые существенным образом выше нормативных значений, принятых для расчета по СП.

Уклон кровли производственных зданий обычно не превышает  $20^\circ$ , поэтому коэффициент  $\mu$  при расчете по СП можно принять равным 1. Из этого следует, что в расчете по СП расчетное значение снеговой нагрузки при, указанных выше, условиях зависит исключительно от уменьшающего коэффициента  $C_{\text{в}}$ . Из рисунка 3 видно, что значения коэффициента  $C_{\text{в}}$  в большинстве случаев меньше 0,8, в то время как коэффициент  $\mu$ , от которого зависит значение снеговой нагрузки по ТКП EN 1991-1-3-2009 (т.к.  $C_{\text{в}}$  и  $C_t$  равны в данном случае 1), больше или равен 0,8 (рис. 1).

На графике видно, что до высоты 5 метров значения коэффициента соответствуют линейной зависимости, а с увеличением высоты значение коэффициента пропорционально уменьшаются.


 Рисунок 3 – Коэффициенты  $C_e$  для различных  $l_c$ 

### Сравнение результатов расчета

Проведем сравнительный анализ результатов расчета снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016 и ТКП EN 1991-1-3-2009. Рассмотрим небольшое промышленное здание шириной 18 м. Тип местности В (по СП) или «обычный» (по EN). Высота местности над уровнем моря 40 м. Предположим, что здание находится на территории Российской Федерации вблизи границы с Финляндией

Нормативное значение снеговой нагрузки по СП (п.10.1) будет:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g$$

Для пологих (с уклонами до  $10^\circ$  или с  $0,05$ , где  $f$  – стрела подъема покрытия, м;  $l$  – пролет покрытия, м) покрытий однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых на местности типов А или В (см. 11.1.6) и имеющих характерный размер в плане не более 100 м (см. схемы Б.1, Б.2, Б.5 и Б.6 приложения Б), а также для покрытий высотных зданий допускается учитывать коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле (10.2), но не менее 0,5 и не более 1,0:

$$C_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{0,5})(0,8 + 0,002 \cdot 18) = 0,766,$$

$k = 0,5$  (в соответствии с таблицей 11.2 СП),  $l_c = \frac{b^2}{l_{\text{плэк}}} = 18$  – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м

Термический коэффициент  $C_t = 1$  для утепленных кровель.

Коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие принимается  $\mu = 1$  (для пологой односкатной кровли).

Снеговой район Ленинградской области 4. Следовательно, вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли принимается  $S_g = 2 \text{ кПа}$

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g = 1 \cdot 0,766 \cdot 1 \cdot 2 = 1,532.$$

Коэффициент надежности по снеговой нагрузке  $\gamma_f = 1,4$ , тогда расчетное значение снеговой нагрузки будет равно 2,145 кПа.

Для высоты 10 м

$$C_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{0,65})(0,8 + 0,002 \cdot 18) = 0,733,$$

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g = 1 \cdot 0,733 \cdot 1 \cdot 2 = 1,467,$$

$$s \cdot \gamma_f = 1,467 \cdot 1,4 = 2,054.$$

Для высоты 15 м

$$C_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{0,704})(0,8 + 0,002 \cdot 18) = 0,722,$$

$$k(z_e) = K_{10} \left( \frac{z_e}{10} \right)^\alpha = 0,65 \left( \frac{15}{10} \right)^{0,2} = 0,704.$$

Значения параметров  $K_{10}$  и  $\alpha$  для различных типов местностей определяется по таблице 11.3.

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g = 1 \cdot 0,722 \cdot 1 \cdot 2 = 1,445,$$



$$s \cdot \gamma f = 1,467 * 1,4 = 2,023 .$$

Снеговые нагрузки по ТКП EN 1991-1-3-2009 определяются следующим образом:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g \text{ (в соответствии с пунктом 5.2).}$$

Коэффициент  $C_e = 1,0$  окружающей среды принимается (обычное условие местности).

Температурный коэффициент  $C_t = 1,0$  для утепленных кровель.

Для пологой односкатной кровли  $\mu_t = 0,8$ .

Характеристическое значение снеговых нагрузок на грунт для Финляндии рассчитываться по формуле:

$$S_g = 0,790Z - 0,375 + \frac{A}{336} = 0,790 * 3 - 0,375 + \frac{40}{336} = 2,11.$$

Z – номер зоны, указанный на карте приложения С. Для соответствующей территории Z = 3.

A = 40 м – высота местности над уровнем моря.

Тогда нормативное значение снеговой нагрузки будет:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_g = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 2,11 = 1,69.$$

В соответствии с EN1990-2011 «Основные положения по проектированию несущих конструкций» коэффициент надежности для любых временных нагрузок  $\gamma Q = 1,5$ . Расчетное значение снеговой нагрузки будет равно:

$$s \cdot \gamma Q = 1,69 * 1,5 = 2,535 .$$

Значения снеговой нагрузки, полученные при расчетах с использованием Еврокодов, значительно превышают значения, полученные при расчетах в соответствии с СП.

В данном конкретном случае (при высоте здания 10 м) нормативные значения на 13 % выше. Расчетные значения приблизительно на 19 % выше.

Проводя оценку экономичности получаемых конструкций косвенным путем, можно сделать вывод, что сбор снеговых нагрузок по методике, изложенной в СП, приведет к появлению меньших усилий в элементах конструкций, и тем самым рассчитанная конструкция будет более экономичной.

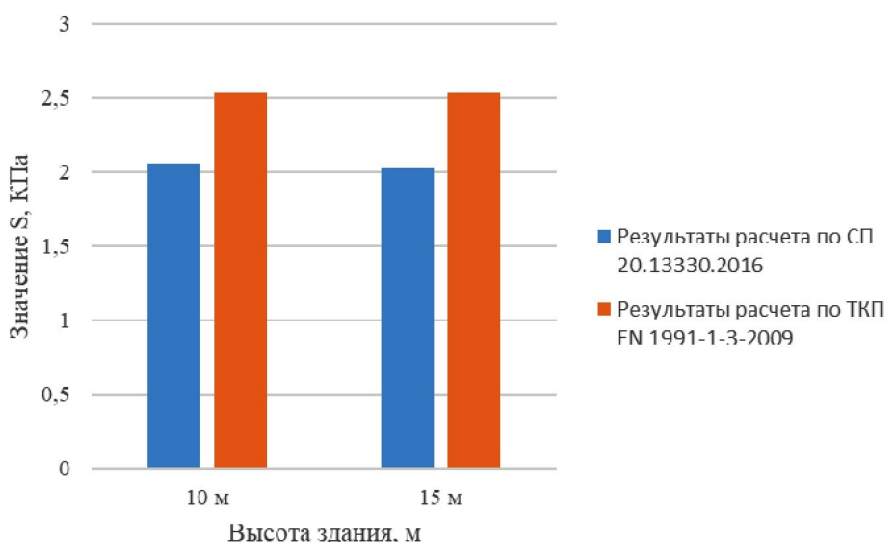


Рисунок 4 – Сравнение результатов расчета снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016 и EN 1991-1-3-2009

### Заключение

В России работает большое профессиональное сообщество проектировщиков, воспитанное на отечественных нормах. Обучение студентов архитектурно-строительных специальностей, переподготовка специалистов производится по учебной и методической литературе, подготовленной на базе действующих СП и стандартов.

Применение европейских норм в области строительства в качестве альтернативы национальных стандартов и сводов правил – это фактически формирование новой области технического права – освоение европейской нормативной базы. Это при том, что процесс перехода на Еврокоды не завершен в самом ЕС.

В этой связи, внедрение Еврокодов должно проходить комплексно, с учетом опыта и документов ЕС предусматривающих разработку национальных приложений, учитывающих национальные особенности России.

### Литература

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: актуализированная редакция СП 20.13330.2011: издание официальное утверждено приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. № 891/пр: дата введения 04.06.2017 / разработан ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» при участии ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова». – М., 2016. – 95 с.
2. ТКП EN 1991-1-3-2009. Еврокод 1 Воздействия на конструкции. Часть 1–3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки. Утвержден и введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 декабря 2009 г. № 404 / подготовлен научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»). – Минск, 2009. – 42 с.
3. Рогач В.В. Сравнение методик сбора снеговой нагрузки по СНиП 2.01.07–85\* и ТКП EN 1991-1-3–2009 // Современные методы расчетов и обследований металлических и деревянных конструкций : материалы 68-й студенческой научно-технической конференции, 27 апреля 2012 г. / Белорусский национальный технический университет ; ред. А.Н. Жабинский, Ю.И. Лагун. – Минск : БНТУ, 2012. – С. 134–138.
4. Столяр О.Д., Баженова Т.Р. Основные изменения снеговой нагрузки принятые в новой редакции СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» // Инновационные процессы в современной науке. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – 2017. – С. 113–117.
5. Порываев И.А., Максютова А.И. Новые схемы для определения снеговых нагрузок в изменении № 2 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» // Материалы 72-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. – 2021. – С. 296.
6. Винник Н.С., Матюх С.А., Морозова В.А. Распределение снеговой нагрузки на покрытиях зданий и сооружений и факторы, на нее влияющие // Вестник Брестского государственного технического университета. Строительство и архитектура. – 2015. – № 1 (91). – С. 77–80.

### References

1. SP 20.13330.2016 Loads and effects: updated edition of SP 20.13330.2011: official publication approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation on December 3, 2016 № 891/pr: date of 04.06.2017 / developed by Kucherenko Central Research Institute of Building Research Center with the participation of FSBI «Main Geophysical Observatory. A.I. Voeikov». – M., 2016. – 95 p.
2. TCP EN 1991-1-3-2009. Eurocode 1 Impacts on structures. Part 1–3. General impacts. Snow loads. Approved and put into effect by order of the Ministry of Architecture and Construction of the Republic of Belarus dated December 10, 2009 № 404 / prepared by the republican unitary enterprise Stroytekhnorm (RUE Stroytekhnorm). – Minsk, 2009. – 42 p.
3. Rogach V.V. The Comparison of Methods of Snow Loads Collection by SNiP 2.01.07-85\* and TCP EN 1991-1-3-2009 // Modern Methods of Calculations and Inspections of Metal and Wood Structures : materials of the 68-th Scientific and Technical Student Conference, April 27, 2012 / Belarusian National Technical University ; ed. by A.N. Zhabinsky, Y.I. Lagun. – Minsk : BNTU, 2012. – P. 134–138.
4. Stolyar O.D., Bazhenova T.R. Main changes in the snow load adopted in the new edition of SP 20.13330.2016 «Loads and Effects» // Innovative processes in contemporary science. Materials of the International (correspondence) scientific-practical conference / Edited by A.I. Vostretsov. – 2017. – P. 113–117.
5. Poryvaev I.A., Maksyutova A.I. New schemes for determining snow loads in the change № 2 SP 20.13330.2016 «Loads and impacts» // Proceedings of the 72nd scientific and technical conference of students, graduate students and young scientists of USNTU. – 2021. – P. 296.
6. Vinnik N.S., Matyukh S.A., Morozova V.A. Distribution of snow load on the coatings of buildings and structures and the factors affecting it // Bulletin of Brest State Technical University. Construction and Architecture. – 2015. – № 1 (91). – P. 77–80.

УДК 699.841

## ПРИМЕНЕНИЕ ДЕМПФЕРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



## THE USE OF DAMPERS TO IMPROVE THE SEISMIC RESISTANCE OF BUILDINGS AND STRUCTURES

**Зыбин Илья Константинович**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
Ilya-Zubin001@yandex.ru

**Попов Артем Олегович**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
79181162979@mail.ru

**Сорокина Елена Николаевна**

Кубанский Государственный Технологический Университет  
karpanina.elena@yandex.ru

**Аннотация.** Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений – фактор, который необходимо учитывать, особенно при строительстве в сейсмически-активных районах. В наше время одним из главных подходов к повышению сейсмостойкости является использование различных систем сейсмоизоляции. Не всегда выгодно и рационально повышать сейсмостойкость строительных конструкций или фундаментов под оборудование путём простого повышения прочности. Повышение прочности конструкций ведёт к увеличению их массы и, как следствие, к увеличению инерционных сейсмических нагрузок. В данной статье подробно рассмотрены различные виды демпфирования, как одни из методов повышения сейсмостойкости зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** демпфирование, сейсмика, сейсмостойкость, динамические нагрузки, сейсмоизоляция, демпферы.

**Zybin Ilya Konstantinovich**

Kuban State Technological University  
Ilya-Zubin001@yandex.ru

**Popov Artem Olegovich**

Kuban State Technological University  
79181162979@mail.ru

**Sorokina Elena Nikolaevna**

Kuban State Technological University  
lan.75@mail.ru

**Annotation.** Ensuring the seismic resistance of buildings and structures is a factor that must be taken into account, especially when building in seismically active areas. Nowadays, one of the main approaches to improve seismic resistance is the use of various seismic isolation systems. It is not always profitable and rational to increase the seismic resistance of building structures or foundations for equipment by simply increasing the strength. Increasing the strength of structures leads to an increase in their mass and, as a result, to an increase in inertial seismic loads. In this article, various types of damping are considered in detail, as one of the methods for improving the seismic resistance of buildings and structures.

**Keywords:** damping, seismic, seismic resistance, dynamic loads, seismic isolation, dampers.

С о времён первых землетрясений вопрос защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия не терял своей актуальности. На данный момент с развитием научно-технического прогресса, исследования в данном направлении являются особенно актуальными. Во многом это обусловлено произошедшими в последнее время масштабными и разрушительными землетрясениями. Кроме того, сейчас происходит активное освоение сейсмически активных областей Дальнего Востока, Байкала, Краснодарского Края, Северного Кавказа.

Вызванным землетрясением ущербом является как правило структурные повреждения зданий и транспортной инфраструктуры. Значительные повреждения могут также возникать в установках внутри зданий. В зависимости от силы землетрясения и заселенности рассматриваемой зоны возможны различные масштабы выше названных повреждений зданий и транспортной инфраструктуры. Кроме того повреждения технической инфраструктуры могут привести к тому, что после землетрясения во многих случаях возникают перебои с электричеством, питьевой водой, газом и т.д. [6]

Поскольку сейсмические воздействия передаются на здания и сооружения через их подземную часть, прежде всего, фундаменты, изоляция надземной части от подземной является самым естественным способом снижения сейсмических нагрузок

на каркас. Такой способ защиты назван сейсмоизоляцией. Её применение позволяет уменьшить амплитуды колебаний системы и снизить инерционные силы в конструкциях надземной части здания. Более 1500 лет строители отделяли сооружение от его основания, используя в качестве промежуточного слоя в уровне верха фундаментов прокладку из мягких материалов. [5]

На сегодняшний день сейсмоизоляция остается важным и актуальным вопросом, об этом свидетельствует тот факт, что системы сейсмоизоляции включены в нормативную базу РФ (п. 6.17 СП 14.13330.2014). Однако, авторы не дают подробной классификации способов сейсмоизоляции, методов расчета и конструктивных решений, поэтому необходимо углубленное изучение данного вопроса по современным научным работам российских и зарубежных учёных. Увеличением жёсткости и прочности конструкций не всегда целесообразно добиваться требуемой сейсмостойкости сооружения. Необходимо знать и грамотно использовать различные методы сейсмозащиты. В них используются различные приемы снижения инерционных сил в системе: изменение массы и жёсткости отдельных конструкций или частей здания, демпфирование системы, создание инерционных масс, колеблющихся в противофазе с каркасом и т.п. Многие решения запатентованы еще во 2-й половине XX века, но добавляется и много новых эффективных мероприятий. В настоящее время существует более 100 действующих патентов конструктивных решений сейсмоизоляции зданий и сооружений. [5]

Вопросам сейсмоизоляции посвящено большое количество отечественных и зарубежных книг. В России практическими вопросами сейсмоизоляции активно начали заниматься в начале 70-х годов XX века в ЦНИИСКе, под руководством Айзенберга Я.М. Было проведено большое количество экспериментальных и теоретических исследований. В конце 70-х годов 20 века началось первое массовое строительство зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции в виде включающихся и выключающихся связей при строительстве трассы БАМ. Город железнодорожников (82 здания) был застроен сейсмоизолированными зданиями на базе крупнопанельной серии 122. Это был первый в мире опыт по применению такой системы сейсмозащиты в жилых домах. Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по количеству построенных сооружений с различными системами сейсмоизоляции (более 600 объектов).

Изучение и разработка различных вариантов сейсмоизоляции конструкций неразрывно связано с развитием динамических расчётов (в частности сейсмических), развитием различных способов математического моделирования в расчётах сооружений, совершенствованием теорий взаимодействия сооружение-основание, методики расчётов грунтов и многим другим. Для повышения надёжности в процессе проектирования должны быть использованы современные расчетные комплексы, данные по эксплуатации существующих зданий и сооружений. [7]

Все мероприятия по сейсмической защите сооружений можно условно разделить на активные и пассивные. Активные мероприятия направлены на снижение величины сейсмических воздействий, а пассивные – на повышение сейсмостойкости самого здания. [1]

Одним из методов повышения сейсмостойкости здания является демпфирование.

Демпфер – это обобщенное понятие устройств, предназначенных для гашения или предотвращения колебаний, возникающих в механизмах, системах, а также в сооружениях при их работе. Демпферы применяются в электронике, автомобилестроении, авиастроении, строительстве и других сферах. [2]

Значение слова в переводе с немецкого языка – заглушать. Это устройство применяется в строительных конструкциях как амортизатор, который предназначен для гашения, демпфирования, предотвращения пульсаций или колебаний, появляющихся в машинах, механизмах, приборах, разнообразных системах, во всевозможных зданиях и сооружениях.

В настоящий момент активно используется сейсмическая защита, которая тесно связана с применением специальных устройств – энергопоглотителей. Они предназначены для предотвращения колебаний при сейсмической активности за счет развития в материале конструкций неупругих деформаций. Такие системы устанавливаются в узлах конструкций с большой вероятностью возникновения зон упругих деформаций. Большим плюсом таких систем является то, что они компактны их можно использовать в зданиях любой сложности при этом они легки в замене при необходимости.

Главным элементом устройства могут быть стальные балки, которые при деформациях могут поглощать большее количество энергии. Но при этом срок их эксплуатации не велик и составляет один, два землетрясения.

Устройства для поглощения энергии с наиболее существенным сроком эксплуатации были изобретены в Новой Зеландии так называемый – экструзионный поглотитель энергии, представляющий собой «Кулонов демпфер». Существует цилиндр с толстыми стенками подвешенный и установленный на поршни, соединенных стержнем. Посередине цилиндра предусмотрено местное сужение сечения. Расстояние соединения поршней со стенками цилиндра заполнено свинцом. При движении конструкции, к которой присоединен поглотитель, происходит вытягивание свинца через экструзионное отверстие, образованное стенками цилиндра в его суженном сечении и стержнем. Так как вытягивание связано с процессом пластических деформаций, то по мере продвижения поршня в цилиндре происходит распад энергии. Было установлено, что поглотитель выдерживает большой ряд землетрясений. [2]

Инерционный демпфер (Tuned Mass Damper), называемый также инерционный гаситель, который является одним из устройств для вибрационного контроля, представляет собой массивный бетонный блок, установленный на высотном здании или другом сооружении, который колеблется с резонансной частотой данного объекта с помощью специального пружиноподобного механизма под сейсмической нагрузкой. Такой механизм имеет как преимущества (простота механизма, снижение амплитуды колебаний на 60 %, безопасность), так и недостатки (большие габариты и масса конструкции, дороговизна установки).

Примером данной конструкции является инерционный демпфер небоскреба Тайбэй 101 (рис. 1) оборудован двумя маятниковыми подвесками, на 92-ом и 88-ом этажах, весящими 660 тонн каждая. Благодаря этой системе Тайбэй 101 является одним из самых устойчивых зданий, построенных человеком. [3]

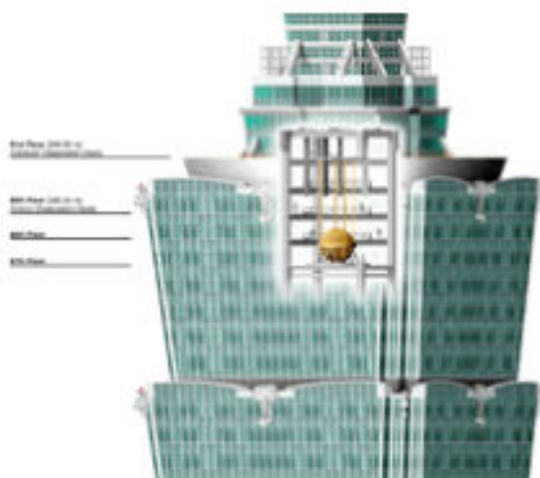


Рисунок 1 – Инерционный демпфер в высотном здании Тайбэй 101

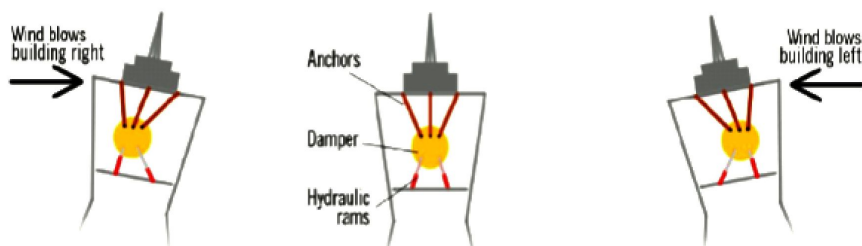


Рисунок 2 – Движение инерционного демпфера при раскачивании

Еще одним видом инерционного демпфера является многочастотный успокоитель колебаний. Это комплекс приборов и конструкций применяемых при строительстве зда-

ний – небоскребов, который имеет определенные резонансные частоты. Это целый комплекс диафрагм между этажами, которые закрепляются выступающими консолями, которые, в свою очередь, имеют свои периоды колебаний. Выступающие консоли помимо функциональной нагрузки придают зданию неповторимый эстетический облик.

Гистерезисный демпфер (Hysteretic damper) предназначен для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт диссипации сейсмической энергии проникающей в эти здания и сооружения. Имеются, в основном, четыре группы гистерезисных демпферов, а именно:

- жидкостный вязкоупругий демпфер;
- твердый вязкоупругий демпфер;
- металлический вязкотекучий демпфер;
- демпфер сухого трения.

Каждая группа этих демпферов имеет свою специфику, свои достоинства и недостатки, которые следует учитывать при их применении.

Вязкоупругий демпфер состоит из металлического корпуса, заполненного высоковязкой рабочей средой, и поршня, соединенного с верхней соединительной плитой, который может свободно перемещаться во всех пространственных направлениях в рабочей высоковязкой среде. Одна из соединительных плит демпфера (верхняя или нижняя) крепится к вибрирующему агрегату, в то время как другая устанавливается на фиксированной конструкции.

Гашение резонансных колебаний и демпфирование происходит путем преобразования кинетической энергии нежелательных колебаний системы в тепловую энергию за счет движения поршня в высоковязкой рабочей среде. Вязкоупругий демпфер позволяет гасить одновременно все линейные и угловые колебания. Температурные перемещения трубопровода могут быть учтены путем установки демпфера до монтажа в предустановленное (смещенное) положение. При запуске в работу поршень займет оптимальное положение близкое к нейтральному.

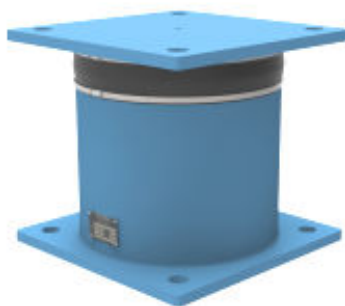
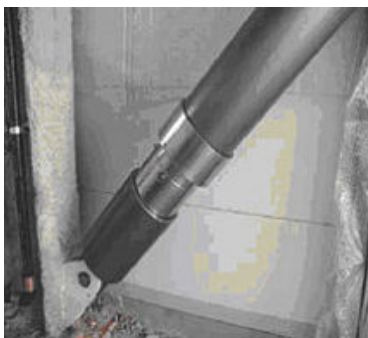


Рисунок 3 – Вязкоупругий демпфер VICODA Anwendungsbereiche

Демпфер сухого трения – вид демпфера, поглощающий динамическую энергию во время появления серьезного землетрясения. В сравнении с другими методами повышения сейсмостойкости зданий и сооружений обладает наиболее простым принципом работы. Демпфер сухого трения содержит корпус, выполненный в виде цилиндра с днищем, в котором расположен поршень, состоящий из параллельных между собой и соосных корпусу верхнего и нижнего дисков, жестко соединенных между собой осесимметричным стержнем. Причем диски установлены относительно внутренней поверхности корпуса с зазором, а между ними расположен фрикционный материал, например металлическая стружка, пластмассовые или металлические шарики, т.е. выбираемый в зависимости от требуемого коэффициента трения.

Демпфирование вертикальной конфигурацией (Building elevation control) предназначено для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт предотвращения резонансных колебаний с помощью дисперсии сейсмической энергии проникающей в эти здания и сооружения. Пирамидальные постройки не перестают привлекать внимание архитекторов и инженеров также благодаря их большей устойчивости при ураганах и землетрясениях.



**Рисунок 4** – Демпфер сухого трения

Конический профиль здания не является обязательным для этого метода вибрационного контроля. Аналогичный эффект может быть достигнут с помощью соответствующей конфигурации таких характеристик как массы этажей и их жесткости.



**Рисунок 5** – Здание Transamerica Pyramid в Сан-Франциско, Калифорния

Пружинный демпфер (springs-with-damper base isolator) является изолирующим устройством, подобным по замыслу свинцово-резиновой опоре. Два небольших трехэтажных дома с такими устройствами, расположенными в Санта Монике (Калифорния), были проэкзаменованы Нортриджским землетрясением в 1994 году.

Свинцово-резиновая опора (Lead Rubber Bearing) – это сейсмическая изоляция, предназначенная для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт интенсивного демпфирования сейсмической энергии, проникающей через фундаменты в эти здания и сооружения.

Однако механически податливые системы, какими являются сейсмически изолированные сооружения со сравнительно низкой горизонтальной жесткостью, но со значительной так называемой демпфирующей силой, могут испытывать значительные перегрузки, вызванные при землетрясении как раз этой силой.

Стоит заметить, что так как большая часть территорий России находится в зоне низкой сейсмической активности применение демпфирование у нас не так популярно, как в других странах.



Рисунок 6 – Пружинный демпфер под трехэтажным домом

### Заключение

Использование сейсмоизоляции позволяет возводить здания даже в районах, где могут происходить землетрясения большой интенсивности. Возможно изолировать как отдельные части сооружения (фундаменты под оборудование), так и целые здания (школы, гостиницы, жилые дома). Виды сейсмоизоляторов достаточно разнообразны, и различные виды демпферов, как одни из методов сейсмозащиты сооружений, получили широкое распространение по всему миру. Это перспективная отрасль, однако в России она пока не получила столь масштабного применения.

### Литература

1. Ещенко О.Ю., Демченко В.А. Оценка сейсмостойкости зданий и сооружений : учеб. пособие. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 91 с.
2. <https://ardexpert.ru/article/9967>
3. Аганова А.Ю., Комарова Н.Д. Инерционный демпфер сердце тейбей 101 // Инновационная наука. – 2015. – № 4–3.
4. Поляков В.С., Килимник Л.Ш., Черкашин А.В. Современные методы сейсмозащиты зданий. – М. : Стройиздат, 1989. – 320 с.
5. Серикбайкызы Назым. Методы сейсмозащиты с применением специальных устройств // Молодой ученый. – 2021. – № 4 (346). – С. 56–60.
6. Сорокина Е.Н., Самаркина Е.А., Тарасенко П.Д. Сейсмостойкость низковольтных комплексных устройств (НКУ) // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 179–182.
7. Сорокина Е.Н., Жуковский Н.А., Щербак Д.В. Повышение надежности металлических конструкций зданий и сооружений // Актуальные вопросы теории и практики научных исследований : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Омск, 24 января 2022 года. Часть 1. – Sterlitamak : Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2022. – С. 93–98.

### References

1. Eschenko O.Y., Demchenko V.A. Assessment of earthquake resistance of buildings and structures : textbook. – Krasnodar : KubGAU, 2019. – 91 p.
2. <https://ardexpert.ru/article/9967>
3. Aganova A.Y., Komarova N.D. Inertial damper heart teibei 101 // Innovatsionnaya nauka. – 2015. – № 4–3.
4. Polyakov V.S., Kilimnik L.Sh., Cherkashin A.V. Modern methods of seismic protection of buildings. – M. : Stroyizdat, 1989. – 320 p.
5. Serikbaykyzy Nazym. Methods of Seismic Protectionkyzy with Special Devices // Young Scientist. – 2021. – № 4 (346). – P. 56–60.
6. Sorokina E.N., Samarkina E.A., Tarasenko P.D. Seismic resistance of low-voltage complex devices (NKU) // Nauka. Technics. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 179–182.
7. Sorokina E.N., Zhukovsky N.A., Scherbak D.V. Increasing the reliability of metal structures of buildings and structures // Actual issues of the theory and practice of scientific research : a collection of articles based on the International Scientific-Practical Conference: in 2 parts, Omsk, January 24, 2022. Part 1. – Sterlitamak : Limited Liability Company «International Research Agency», 2022. – P. 93–98.



УДК 656.073

## ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ



## THE PROCEDURE FOR THE ORGANIZATION OF ENVIRONMENTAL ROAD SAFETY AT EXISTING ENTERPRISES

**Изюмский А.А.**

Кубанский государственный технологический университет

**Надирян С.Л.**

Кубанский государственный технологический университет  
sofi008008@yandex.ru

**Мотренко Я.А.**

Кубанский государственный технологический университет

**Завьялов В.С.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В статье рассмотрен порядок организации по экологической безопасности дорожного движения на существующих предприятиях. В современных условиях развития урбанизации объекты городского хозяйства в значительной мере определяют экологическое состояние окружающей среды, формируя её качество. Транспортно-дорожный комплекс является важнейшим составным элементом экономики России. Однако функционирование транспорта сопровождается мощным негативным воздействием на природу.

**Ключевые слова:** экология, безопасность дорожного движения, транспортные услуги, транспорт.

**Izyumsky A.A.**

Kuban State Technological University

**Nadiryan S.L.**

Kuban State Technological University  
sofi008008@yandex.ru

**Motrenko Ya.A.**

Kuban State Technological University

**Zavyalov V.S.**

Kuban State Technological University

**Annotation.** The article considers the organization procedure for environmental safety of road traffic at existing enterprises. In modern conditions of urbanization development, urban facilities largely determine the ecological state of the environment, forming its quality. The transport and road complex is the most important component of the Russian economy. However, the functioning of transport is accompanied by a powerful negative impact on nature.

**Keywords:** ecology, road safety, transport services, transport.

**Н**ынешнее законодательство достаточно четко определяет правила осуществления перевозок и их документального оформления. Причем рыночные отношения заставляют все больше и больше вопросов оставлять на усмотрение участвующим в сделке по перевозке грузов сторонам. Естественным образом это касается прежде всего договора перевозки, в который наряду с обязательными могут быть включены любые условия, признаваемые сторонами в качестве таковых.

Необходимо отметить, что транспортное законодательство наряду с договором перевозки устанавливает необходимость оформления целого ряда сопутствующих перевозке документов, в которых должны найти свое отражение четко определенные сведения о перевозимом грузе, сторонах, участвующих в рассматриваемых отношениях, об условиях перевозки. Законодательство, императивно установив круг этих сведений, не оставило ничего на усмотрение грузоотправителя, грузоперевозчика или других лиц. Жесткие рамки формы таких документов обеспечивают точность и оперативность перевозки, а также защиту интересов сторон. Главное в данных отношениях – точно и неукоснительно следовать требованиям законодательства, предъявляемым к оформлению перевозок.

Вполне достаточно урегулированы не только правила осуществления и организации перевозок, но и правила погрузки и разгрузки.

В современных условиях развития урбанизации объекты городского хозяйства в значительной мере определяют экологическое состояние окружающей среды, формируя её качество. Транспортно-дорожный комплекс является важнейшим составным элементом экономики России. Однако функционирование транспорта сопровождается мощным негативным воздействием на природу. Вклад транспорта в ее загрязнение целесообразно оценивать в сопоставлении с другими отраслями хозяйства по всем компонентам экосистем: атмосфере, воде, почве, растительному и животному миру.

Транспорт – один из основных загрязнителей атмосферного воздуха. Его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников по России составляет около 85 %, что выше, чем доля любой из отраслей промышленности [1].

С ежегодным ростом муниципального автомобильного транспорта все большее развитие получают автотранспортные предприятия (АТП), относящиеся к числу основных объектов городского хозяйства, которые вносят значительный вклад в загрязнение окружающей среды. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта приводят к образованию на АТП выбросов, сбросов и отходов

Основная деятельность АТП заключается в автотранспортном обслуживании населения, предприятий и организаций. Для обеспечения нормального функционирования предприятия на его территории располагается комплекс ремонтно-технического обслуживания автотранспорта, включающий следующие участки:

- участок ремонта и зарядки аккумуляторов, на котором осуществляют подзарядку и ремонт аккумуляторных батарей, приготовление дистиллированной воды и электролита;
- шиноремонтный участок – осуществляется демонтаж и монтаж шин, ремонт камер, замена дисков, камер и покрышек, балансировка колес;
- агрегатно-механический участок предназначен для разборочно-сварочных, мочных, ремонтно-восстановительных и контрольных работ по двигателю, коробке передач, рулевому управлению, переднему и заднему мостам и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля, а также слесарно-механические работы с использованием станков;
- электротехнический участок, на нём осуществляется проверка и ремонт электрооборудования;
- участок газовой и электросварки;
- участок окраски предназначен для окрашивания со снятием старого лакокрасочного покрытия, покраски местных повреждений, окраски отдельных деталей кузова и нанесений противокоррозийной и противошумной мастики на днище кузова.

Выявленные воздействия на важные компоненты окружающей среды:

- в процессе деятельности предприятия, с точки зрения, воздействия на почву, образуются такие отходы, как лом черных металлов (отработанные металлические детали автомобилей), мусор промышленный (отработанные неметаллические детали автомобилей), фильтры, загрязненные нефтепродуктами (топливные и масляные фильтры), фильтр картонный (воздушные фильтры), отработанные накладки тормозных колодок, шины с металлокордом, шины с тканевым кордом;
- загрязняющие вещества (ЗВ) (в основном жиры, нефтепродукты и взвешенные вещества), образующие в процессе промывки аккумуляторов, мойки транспорта и другого оборудования поступают на очистные сооружения и сбрасываются в водоем в пределах допустимой концентрации;
- в результате технологического процесса, в атмосферный воздух поступают такие ЗВ, как аэрозоль масла, соединения свинца, серная кислота, сернистый ангидрид, дивинил, изопрен, бензин, резиновая пыль, пыль металлическая и абразивная, оксид железа и карбонат натрия, сварочный аэрозоль, окислы марганца, азота диоксид, ацетон, бутиловый спирт, толуол, этиловый спирт, этилцеллозольв, красочный аэрозоль. Образующиеся вредные вещества пагубно действуют на здоровье населения городов. Выбросы от автотранспортных предприятий составляют порядка 30 % от основных источников загрязнения окружающей среды.

Анализ технологических особенностей АТП позволяет заключить, что в наибольшей степени опасными с точки зрения загрязнения атмосферы являются участки окраски, при этом все выбросы загрязняющих веществ негативно отражаются на здоровье персонала и окружающего населения поселка. При этом технология окраски рассмотрена как совокупность процессов, в каждом из них выделены основные взаимодействующие элементы, посредством которых происходит образование и выделение загрязняющих веществ, а так же их распространение в атмосфере.

Процесс выделения загрязняющих веществ делят на два этапа: внутреннего и внешнего выделения. Основными физическими объектами первого этапа являются

внутренний источник выделения ЗВ (лакокрасочный аэрозоль и пары растворителя). Процесс распространения ЗВ предполагает распространение загрязняющего аэрозоля в воздушном пространстве территории, в котором в качестве основных физических объектов участвуют воздух приземного слоя атмосферы и загрязняющий аэрозоль (красочный аэрозоль, пары растворителей). Рассматривая процесс снижения загрязнения воздушной среды детально исследованы характеристики основные функциональные элементы (технологическое оборудование, участвующее на стадиях образования и выделения ЗВ и технологическое сырье) [2].

Современные исследования в области обеспечения экологической безопасности снижения загрязнения воздушной среды автотранспортных предприятий, позволяют сделать вывод о том, что с развитием технологических комплексов в промышленности борьба с ЗВ становится все более актуальной, а снижение концентрации в воздушной среде и воздухе рабочей зоны достигается с помощью реализации двух основных циклов, каждый из которых состоит из совокупности последовательных процессов на каждой стадии загрязнения. При этом первый цикл заключается в снижении загрязнения исходного сырья (технологического оборудования) и предполагает совершенствование существующего и разработку нового производственного оборудования, а так же организацию технологических процессов, эффективно снижающих или исключающих образование и выделение ЗВ. Сущность второго цикла заключается в снижении загрязнения воздуха путем реализации в технологическом процессе инженерно-технических мероприятий, локализирующих распространение и обеспечивающих разрушение аэрозоля. Данный процесс, включающий два основных цикла, рассматривается как комплекс последовательного направленного воздействия дополнительными дисперсными системами на исходные и промежуточные. Главной целью каждого этапа процесса снижения загрязнения является уменьшение концентрации в исходных, промежуточных и остаточной дисперсных системах [3].

Традиционно на АТП в окрасочных камерах процесс снижения загрязнения воздушной среды реализуется тремя функциональными элементами: улавливание, очистка и рассеивание. Физическая сущность улавливания заключается в создании дополнительной дисперсной системы, свойства которой должны обеспечивать предотвращение распространения красочного аэрозоля, паров растворителей и их удаление из воздушной среды окрасочной камеры.

Этап очистки заключается в выделении из уловленных паров растворителей и красочного аэрозоля дисперсной фазы с последующим надёжным ее связыванием, предотвращающим вторичный переход этой фазы в аэрозольное состояние. Физическая сущность этапа рассеивания (естественное или принудительное) заключается в воздействии на остаточный загрязненный аэрозоль внешней заранее подготовленной по параметрам дисперсной системой [4].

На предприятии не большой парк техники, в ходе эксплуатации которой образует отработавшие ресурсы узлов и частей, а так же резинотехнических изделий. Сбор и хранение осуществляется непосредственно на территории АТП на открытом воздухе, что приводит к загрязнению сточных вод остатками нефтепродуктов при осадках. Сбор и хранение отработанных жидкостей производится в закрытом помещении склада ГСМ.

Изучив основные циклы реализации процесса снижения загрязнения воздушной и водной среды, можно заключить, что для поддержания параметров воздушной среды на уровне нормативных требований в настоящее время необходимо широко использовать второй цикл, хотя первый цикл является более рациональным и экономичным, но современный уровень развития науки и техники в большинстве случаев не позволяет предложить конкретные решения.

В настоящее время реализуемый комплекс мероприятий по охране окружающей среды часто не обеспечивает достаточную экологическую эффективность. Кроме того, выбор такого рода мероприятий даже ещё на стадии проектирования АТП осуществляют по достаточно субъективным, традиционно сложившимся в автотранспортной отрасли критериям.

### Литература

1. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
2. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона : монография / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
3. Оценка проектных решений на транспорте : учебное пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2020.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.

### References

1. Strategic and innovative management on motor transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 324 p.
2. Evaluation of international transport efficiency in the transport and logistics systems of the region : monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
3. Assessment of design solutions in transport : a training manual / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2020.
4. Organization of transportation process (on motor transport) : textbook / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 264 p.

УДК 638.1

**ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА**



**INNOVATIVE WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF PRODUCTION  
AND USE OF BEE PRODUCTS**

**Илларионова В.Р.**

Кубанский государственный технологический университет

**Солонникова П.Д.**

Кубанский государственный технологический университет

**Мазуренко Е.А.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье была рассмотрена история происхождения мёда, его состав. Изучены несколько ключевых направлений в развитии пасечного дела, а так же инновационные технологии для пчеловодства.

**Ключевые слова:** мёд, пчеловодство, пчеловодное производство, экстракт.

**Illarionova V.R.**

Kuban State Technological University

**Solonnikova P.D.**

Kuban State Technological University

**Mazurenko E.A.**

Kuban State Technological University

**Annotation.** In this article, the history of the origin of honey and its composition were considered. Several key directions in the development of beekeeping, as well as innovative technologies for beekeeping, have been studied.

**Keywords:** honey, beekeeping, beekeeping production, extract.

**В**сего за 30 лет отношение людей к здоровой пище заметно поменялось. Мёд издавна считается полезным для здоровья продуктом, но мало кто задумывался о его удивительных свойствах.

Дикий мед добывали еще 15 тыс. лет назад, в раннем каменном веке. С древних времен мед считался пищей богов и символом счастья.

На Руси мёд впервые упоминается в 945 году, но не как продукт питания, а как напиток.

Мёд содержит 15–22 % воды, 75–86 % углеводов (глюкоза, фруктоза, сахароза), а также в незначительных количествах витамины В1, В2, В6, Е, К, С, каротин (провитамин витамина А), фолиевую кислоту.

Продукт имеет очень богатый химический состав – более трех сотен микроэлементов.

Более чем на 75 % этот продукт состоит из сахаров. А после того, как мед немного постоит, их содержание может возрасти до 86 %. Все сахара относятся к углеводам, которые являются главным поставщиком энергии для человеческого организма и участвуют в большинстве биохимических процессов. Именно от этих веществ зависит вкус меда и его питательная ценность.

Изучив состав мёда, ученые обнаружили, что его минеральный состав похож на состав крови. Именно минеральные вещества обуславливают полезные свойства меда. Хотя в процентном отношении их не так уж и много – от 0,5 до 3,5 %. Чем темнее цвет мёда, тем больше минералов он содержит.

Он также богат витаминами, которые способствуют обмену веществ, повышают иммунитет, замедляют старение, способствуют регенерации тканей. Больше всего в мёде содержится витаминов группы В и аскорбиновой кислоты.

С развитием индустрии переработки пчеловодной продукции в России растет потребление населением природных натуральных продуктов, применяемых в оздоровительном питании. Поэтому очень важно применять технологии, позволяющие получать продукцию независимо от природных, климатических и других условий.

В настоящий момент определено несколько ключевых направлений в развитии пасечного дела. Достоверно выявлено, что оптимизация и изменение именно этих со-

ставляющих процесса добычи «золотого нектара» дают наибольший эффект с экономической и технологической точки зрения. К ним относятся:

1. Укрупнение производства.
2. Селекция лучших пород рабочих особей и маток.
3. Усовершенствование конструкции ульев.
4. Механизация труда.
5. Развитие кочевого метода работы.
6. Защита от инфекций.
7. Противороевые технологии пчеловодства.
8. Научные исследования в этой отрасли.
9. Интеграция с другими отраслями сельского хозяйства.
10. Более рациональное применение продуктов.

Инновационные технологии повышают эффективность пасеки. Современное пчеловодство является высокоспециализированным. При отсутствии маток можно обратиться в специальные пчелопитомники. Крупные предприятия разводят маток как для собственного использования, так и на продажу. Крупные пасеки часть пчелиных ульев держат для заготовки пыльцы, которая необходима для кормления расплода, а другую ее часть перенаправляют для рабочих ульев обслуживающих теплицы. При необходимости пыльцу можно приобрести на этих предприятиях.

Сегодня созданы научно-производственные кооперативы и пчеловодческие хозяйства. Таким образом, имеются благоприятные условия для использования интенсивных технологий и современных технических средств.

Крупные пчеловодческие предприятия оснащены подъемным оборудованием, тракторами, электрическими многорамочными медогонками, специальными центрифугами для производства воска, машинами для плавки воска и автоматическими машинами для розлива меда. На современных пасеках все чаще встречаются многокорпусные ульи со значительно увеличенным количеством рамок с сотами, обеспечивающие высокие урожаи меда в одном улье. Эти ульи подходят только для сильных семей, и следует отметить, что в сибирских условиях не всегда удается семье пчел подготовиться к основному сбору меда, то есть вывести достаточное количество птенцов.

В Австралии семья пчеловодов, отец и сын (Андерсены) изобрели полезное и для кого-то долгожданное приспособление для откачки меда из сот в рамках. Особенностью такой откачки является то, что пчеловоду не надо снимать рамки и вскрывать ульи. Таким образом, нет необходимости тревожить пчел, а также и сам пчеловод избавляется от риска быть укушенным насекомыми.

Уже в древнем мире мед как товар должен был иметь свою подлинность. Древние евреи сообщают о его фальсификации мукой. С развитием торговли на рынках всего мира стали появляться фальсифицированные продукты, и уже в XIX веке потребовались исследования для их характеристики. На территории России такие работы были выполнены Э.Я. Зариным (1912), И.А. Каблуковым (1941).

Во второй половине XX века одним из основных фальсификатов меда явился сахар, усилилась возможность загрязнения меда пестицидами, средствами, применяемыми для лечения пчел, и вопрос о чистоте и подлинности реализуемого меда встал особенно остро. В 1975 г. впервые в СССР был создан ГОСТ 19792-74 «Мед натуральный», который нормировал качество меда для пищевого использования при его заготовке и поступлении в продажу.

В настоящее время, оценка качества натурального пчелиного меда проводится в соответствии с требованиями ГОСТа 19792-2017, ГОСТа Р 52451-2005, который распространяется на мед, заготавливаемый и реализуемый в различных торговых предприятиях всех форм собственности.

Бразильские учёные пришли к выводу, что мёд из южных регионов Бразилии деактивирует реактивный кислород (АФК) и азот. В натуральных величинах этот показатель составляет 835,54–1785,35 мкмоль тролокса/грамм экстракта. Причиной этого является высокая концентрация полифенолов (49,79–117,68 мг галловой кислоты/1 г) и 2,75–6,22 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Регулярное употребление мёда удаляет избыточное количество АФК и препятствует повреждению клеточной структуры.

Южнокорейские косметологи и биологи изучали, как влияет на клетки кожи экстракт из пчелиных куколок. Выяснили, что концентрация вытяжки из него в размере 100 мкг/мл уменьшает выработку меланина (цветного пигмента кожи) за счёт ингибирования тирозиназы (фермента, катализирующего выработку меланина и пигментов).

Экстракт стимулирует выработку коллагена и подавляет процесс его рассасывания.

Минус добавки – она не обладает увлажняющим эффектом.

#### Определение качества мёда в домашних условиях

Определить качество мёда в домашних условиях можно с помощью органолептических и простейших физико-химических методов.

Для исследования мной было выбрано 3 образца мёда, купленного в различных местах нашего города.

Образец № 1 – мёд, купленный на рынке

Образец № 2 – мёд, купленный на ярмарке

Образец № 3 – мёд, купленный в крупном супермаркете

С помощью органолептических методов мы определили такие показатели как: цвет, вкус, аромат, консистенция, наличие примесей. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические методы

Наименование показателей	по ГОСТу	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
1. Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приторный, со вкусом карамели	Очень сладкий, неприятное послевкусие	Слабовыраженный вкус, почти не сладкий, ощущаются мелкие крупы
2. Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	Слабовыраженный запах	Слабовыраженный цветочный аромат	Слабовыраженный запах
3. Внешний вид, консистенция	Жидкий, полностью или частично закристаллизованный	Жидкий	Вязкий	Густой, очень вязкий, расслоился
4. Наличие механических примесей	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
5. Цвет	От янтарного до темно-янтарного. От почти бесцветного до светло-янтарного. От светло-янтарного экстра до янтарного	Тёмно-янтарный, прозрачный	Светло-желтый (ближе к лимонному), мутный	Кремовый, мутный

В результате проведенного анализа органолептическими методами можно сделать вывод о том, что образец № 2 – соответствуют показателям ГОСТа. Образцы № 1, № 3 нельзя назвать 100 % качественным.

С помощью физико-химических методов мы определяли качество мёда на наличие крахмала, мела, его влажность, водность и вязкость. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Определение наличия крахмала в растворе мёда мы определяли следующим способом. В 3 баночки мы налили воду и растворили в них по одной чайной ложке об-

разцов мёда. В полученные растворы капнула по капле йода. Образцы № 1, 2, – не посинели. Образец № 3 – посинел, что говорит о наличии крахмала в этом образце, чего не должно быть в натуральном мёде.

**Таблица 2** – Физико-химические методы

Наименование показателей	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
1. Наличие крахмала	Крахмал в составе отсутствует, не посинел	Крахмал в составе отсутствует, не посинел	Крахмал присутствует, посинел
2. Определение водности	Хлеб расплылся	Хлеб почти затвердел	Хлеб размяк
3. Определение влажности	Салфетка промокла	Салфетка не промокла	Салфетка не промокла
4. Наличие мела	Мел отсутствует	Мел отсутствует	Мел отсутствует
5. Вязкость	Мёд стекает и быстро выравнивается поверхность мёда	Мёд стекает и быстро выравнивается поверхность мёда	Мёд не стекает

Определение наличия воды в мёде можно определить еще одним способом, с помощью хлеба. В 3 образца мёда я опустила по кусочку хлеба на 5 мин. Когда я их достала, увидела, что в образцах № 1, № 3 расплылся и размяк, что означает наличие воды в мёде. В образце № 2 затвердел, что соответствует натуральному, качественному мёду.

Определение наличия воды в мёде можно определить и с помощью салфетки. Мы взяли салфетки и капнули небольшое количество мёда каждого образца на эти салфетки и через 1 минуту проверила результат. Бумага в образцах № 2, 3 осталась сухой. А в образце № 1 образовался мокрый след с обратной стороны бумаги, значит, в нем есть вода.

Наличие мела в образцах я проверяла с помощью уксуса. В растворы мёда добавили уксус, растворы не зашипели, это значит, что в образцах мела нет.

Вязкость мёда мы определяли с помощью ложки. Каждый образец зачерпывали ложкой и смотрели, как он стекает. Образцы № 1, 2 стекали при вращении ложки и быстро выравнивались поверхности мёда. Образец № 3 был сильно загустевшим и не стекал вообще.

### Литература

1. Осинцева Л.А. Технология получения продуктов пчеловодства. – Издательство «Лань», 2021. – С. 288.
2. Чернигов В.Д. Учебник пчеловода / 2-е изд., перераб. и доп. – Мн. : Ураджай, 1992. – 93 с.

### References

1. Osintseva L.A. Technology of beekeeping products. – Lan' Publisher, 2021. – P. 288.
2. Chernigov V.D. Textbook beekeeper / 2nd edition, revised. and extra. – Mn. : Urajai, 1992. – 93 p.



## БЕТОННЫЕ СМЕСИ



## CONCRETE MIXES

**Карпенко Мария Сергеевна**студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
arkadiam2002@gmail.com**Maria Sergeevna Karpenko**Student,  
Kuban State Agrarian University  
arkadiam2002@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние технологических факторов, химических и минеральных добавок на прокачиваемость и тиксотропные свойства бетонных смесей. Установлены причины потери давления при перекачивании бетонных смесей по каналам сложного сечения.

**Annotation.** The paper considers influence of technological factors, chemical and mineral additives on pumpability and thixotropic properties of concrete mixtures. The causes of pressure loss when pumping concrete mixtures through the channels of complex cross-section have been established.

**Ключевые слова:** бетонные смеси, насосные оборудования, цемент, бетон, перекачка.

**Keywords:** concrete mixes, pumping equipment, cement, concrete, pumping.

**В** последнее десятилетие достигнут большой прогресс в перекачивании бетонных смесей с помощью насосного оборудования. Были разработаны практические рекомендации для бетононасосов, определены основные принципы перекачки. Но все эти знания и правила ориентированы на вибрирование тяжелого бетона. Перекачка других современных видов бетонных смесей на сегодняшний день изучена недостаточно.

Изучение перекачки бетонных смесей связано с определением потерь давления в системе при использовании того или иного насосного оборудования. Причинами потерь давления могут быть технологическими (конфигурация, материал, длина и диаметр бетона, давление бетононасоса, тип бетононасоса, скорость движения бетонной смеси в бетоне, температура смеси и окружающего воздуха); реологические (напряжение сдвига, предел текучести, вязкость, структурная прочность смеси, тиксотропия); трибологические (трение и смазочный слой).

Технологические причины потери давления в бетоноводе связаны с насосным оборудованием. Поэтому для более точного прогнозирования потерь давления при перекачке бетона необходимо учитывать его реологические и трибологические характеристики. Современные исследования перекачки бетона посвящены реологическим и трибологическим характеристикам течения бетонной смеси. При этом основная роль, отводится к смазочному слою. Компоненты бетонной смеси по-разному влияют на ее реологические свойства. Влияние органических суперпластификаторов обусловлено снижением предела текучести бетонной смеси без существенного влияния на ее вязкость. Аналогично, увеличение содержания воздуха в смеси влияет на снижение ее пластической вязкости. Увеличение количества воды, затворение приводит к взаимному снижению реологических параметров. Интересной особенностью является добавка микрокремнезема – с увеличением его содержания вязкость уменьшается, а при расходе более 25 % от массы цемента предел текучести цементной системы резко возрастает. Добавка летучей золы в значительной степени влияет на предел текучести и незначительно влияет на изменение вязкости.

Развитие технологии бетона нового поколения связано с уменьшением фракций заполнителей. Так, например, для сверхвысокопрочного бетона (более 100 МПа) размер частиц заполнителя соизмерим с частицами цемента. Такой бетон лишен недостатков зоны контакта с инертными заполнителями, где все компоненты вступают в химические реакции, образуя более прочную структуру.

Замена крупного заполнителя мелкофракционными минеральными добавками дает большое преимущество при перекачке таких смесей за счет практического исключения седиментации крупных зерен и получения более однородной структуры перека-

чиваемого материала. Исходя из свойств реактивных порошковых бетонов, их использование позволяет получать бетонные смеси с подвижностью, выходящей далеко за пределы самоуплотняющегося бетона с высокими конечными характеристиками, соответствующими бетону нового поколения. Это открывает широкий спектр возможностей, связанных с перекачкой бетона на большие расстояния, заполнением элементов сложной конфигурации, получением высококачественных поверхностей и т.д.

Подвижность бетонной смеси можно определять по распространению конуса Абрамса и вискозиметра Суттарда, а ее реологические характеристики – с помощью ротационного вискозиметра Fungilab Expert L. Распространение конуса Абрамса составило 104 см, расширение цилиндра вискозиметра Суттарда – 20 см, динамическая вязкость на ротационном вискозиметре составила 1274–5317 сП в зависимости от скорости сдвига. Скорость движения бетонной смеси составляла 0,9 м/с при минимальной скорости бетононасоса.

Показания манометра МН2 нестабильны в диапазоне 0,0–0,4 МПа, показания МН3 более стабильны и находятся в диапазоне 0,0–0,1 МПа. Начиная с 100 секунды по показаниям манометра МН3 наблюдается устойчивый поток, который совпадает со временем выхода смеси из бетоновода. Наличие манометра МН2 в непосредственной близости от бетононасоса, который создает попеременные поступательные движения 2 поршней длиной 1500 мм, свидетельствует о фактической нестабильности давления в трубе в самом начале.

В процессе закачки в какой-то момент времени бетононасос начинает прикладывать постоянное усилие. Вся жидкость в трубе сразу прийти в движение не может. Непосредственно перед поршнем возникает область сжатия, которая начинает распространяться по трубе, перемещая все более удаленные участки жидкости внутри трубы.

Так или иначе, перекачка бетонных смесей на большие расстояния связана с использованием мощного насосного оборудования. Однако, если технологические потери давления зависят от выбора насосного оборудования, то реологические и трибологические зависят от состава смеси и, учитывая особенности влияния отдельных компонентов бетонной смеси на ее реологические свойства, можно существенно повлиять на дальность перекачки, подобрав оптимальный состав. Повысить прокачиваемость бетона можно за счет модификации их составов и получения вязкости и удобоукладываемости, что выходит за рамки классификации по стандартам. Снижение вязкости смесей должно сопровождаться сохранением однородности.

Исключение крупного заполнителя позволит решить ряд проблем, связанных с сегрегацией смеси под давлением, а введение органических и тонкодисперсных минеральных добавок обеспечит однородность смеси при перекачке и высокие конечные характеристики бетона. Использование порошкообразного бетона с высокой подвижностью для перекачки на большие расстояния при заполнении длинно-пролётных металлических или мостовых конструкций, бетонировании в тоннелях, где давление закачки ограничено, может стать единственным решением при реализации этих задач.

## Литература

1. Заворотынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные технологии ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
2. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9-3 (86). – С. 1204–1207.
3. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсноберегающих технологий в строительстве // Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.
4. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.]. // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.

## References

1. Zavorotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // Economics and entrepreneurship. – 2017. – № 9-3 (86). – P. 1204–1207.
3. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Trans-Port Infrastructure; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «KubGTU»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.
4. Modern technologies of concrete strength acceleration / E.A. Langner [et al.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.

УДК 693

## ПРОБЛЕМЫ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА В НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ



## PROBLEMS OF STEEL FIBER CONCRETE IN LOAD-BEARING STRUCTURES

**Кесафоти Христофор Евстафьевич**студент,  
Кубанский государственный аграрный университет**Джалагония Наида Гелаевна**студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
naida817215@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена бетонному композиту, армированному короткими металлическими волокнами, где основная роль волокон заключается в том, чтобы нести растягивающие напряжения, в то время как бетонная матрица передает и распределяет нагрузки на волокна. Эффективность передачи нагрузки от матрицы к волокнам зависит как от поверхности склеивания между матрицей и волокнами, так и от длины анкеровки волокон.

**Ключевые слова:** фибробетон, сталь, волокна, нелокальность, мезомасштаб.

**Kesafoti Khristofor Evstafievich**student at the faculty of hydromelioration,  
Kuban State Agrarian University**Naida Gelayevna Dzhhalagonia**Hydromelioration faculty student,  
Kuban State Agrarian University Tel.  
naida817215@yandex.ru

**Annotation.** The paper is devoted to a concrete composite reinforced with short metal fibers, where the main role of the fibers is to carry tensile stresses, while the concrete matrix transmits and distributes loads to the fibers. The efficiency of load transfer from the matrix to the fibers depends on both the bonding surface between the matrix and the fibers and the anchoring length of the fibers.

**Keywords:** fiber concrete, steel, fibers, nonlocality, mesoscale.

**Н** а сегодняшний день фибробетон является, пожалуй, одной из наиболее реальных возможностей развития использования бетона в несущих конструкциях. Даже если свойства фибробетона не были тщательно изучены, он уже широко используется в строительной отрасли, но обычно не в качестве несущей конструкции. Его применение сосредоточено на полах, опирающихся на грунт, и в меньшей степени на плитах перекрытий, стенах и фундаментах.

Интерес к широкому использованию фибробетона в различных элементах конструкций высок, так как ожидается, что его использование улучшит качество бетонных конструкций. Также оно может повысить эффективность работы проектировщиков и конструкторов. [2]

Большинство материалов неоднородны не только на микроуровне, но и на мезо- и макроуровне из-за процессов производства или формирования. Хотя свойства таких материалов меняются точно в материальном пространстве, концепция нелокальности может быть полезна для описания свойств материала в среднем. С физической точки зрения нелокальность означает, что полевая переменная в точке  $X$  в момент времени  $t$  зависит от значений полевых переменных в точках тела, отличных от точки  $X$ . Нелокальность в системе железобетона, армированного стальной фиброй (ЖАСФ) может быть объяснена более точно с точки зрения поведения одиночного волокна. Выглядит она следующим образом: если на один конец волокна воздействует некоторое напряжение, то другой конец волокна также подвержен аккумулирующему воздействию. В мезомасштабе нелокальность с ЖАСФ указывает на наличие взаимодействий между отдельными составляющими материала (стальными волокнами, заполнителем, связующим и т.д.).

Использование железобетона, армированного стальным волокном требует подхода, учитывающего наличие сложной системы, состоящей из частей, взаимосвязанных между собой на молекулярном уровне. В отличие от нелокального поведения, локальное поведение имеет форму, когда напряжение в одной точке не может быть легко объяснено деформацией, происходящей в другой точке. Например, напряжение вблизи вершины трещины не может быть объяснено глобальным средним полем напряже-

ний. Во избежание неточностей в системе ЖАСФ материалы следует рассматривать путем дробления их на микроструктуры.

Понятие микроструктурированных материалов достаточно широко. Примерами являются среды с регулярным или стохастическим распределением пустот (дислокаций), волокон (включений), трещин (дислокаций) и т. д. [3]

Сталефибробетон разновидность микроструктурированного материала, относящегося к цементно-матричным композитам. Этот материал имеет базовую матрицу из бетона, в которую встроены короткие металлические волокна. Все микроструктурированные материалы характеризуются наличием собственных пространственных масштабов, таких как размер зерна или кристаллита, расстояние между микротрещинами и т. д., что вводит масштабную зависимость в основные уравнения.

В соответствии с этими факторами рассматриваются два основных вопроса: первый вопрос о неоднородности/однородности и соответственно о понятии нелокальности; второй вопрос – распределение напряжений в сталефибробетонном композите. Концепции однородных твердых тел успешно применяется ко многим техническим задачам. [1] Фактически нелокальность вводится для подтверждения однородной модели гетерогенного материала. Это можно объяснить на простом примере следующим образом. Если предположить, что блок состоит из периодически чередующихся слоев двух различных эластичных материалов, то брутто-материал эластичен в обычном смысле, но с прерывистым изменением модуля упругости по всему телу. Материал можно гомогенизировать, описывая его грубое поведение определяющим уравнением, включающим только один постоянный эффективный модуль. Эта грубая гомогенизация может быть приемлемой для статических задач.

### Литература

1. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // Инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры. – Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE», 2017.
2. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8.
3. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5.
4. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017.

### References

1. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Engineering-economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference / FSBEI VO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure. – International center of innovative research «OMEGA SCIENCE», 2017.
2. Zavrotynskaya V.V., Tkhaseplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8.
3. Modern Technologies of Acceleration of Concrete Strength Set / E.A. Langner [et al.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5.
4. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017.

УДК 69.058

## МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

◆◆◆◆

## MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION OF HIGH-RISE BUILDINGS

**Кибирова Надежда Астемировна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
nadezhda.kibirova@mail.ru

**Леонова Анна Николаевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры строительных конструкций,  
Кубанский государственный технологический университет  
lan\_kubstu@mail.ru

**Аннотация.** Повысить уровень безопасности при строительстве и эксплуатации высотных зданий позволяют системы автоматизированного мониторинга несущих конструкций. В статье рассматриваются цели и задачи автоматизированного мониторинга высотных зданий, а также методики мониторинга оснований и несущих конструкций высотных зданий.

**Ключевые слова:** высотные здания, мониторинг, техническое состояние, станция мониторинга, методики мониторинга.

**Kibirova Nadezhda Astemirovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
nadezhda.kibirova@mail.ru

**Leonova Anna Nikolaevna**

Candidate of Technical Sciences,  
Assistant Professor of the department  
of building structures,  
Kuban State Technological University  
lan\_kubstu@mail.ru

**Annotation.** Automated monitoring systems of load-bearing structures allow to increase the level of safety during the construction and operation of high-rise buildings. The article discusses the goals and objectives of automated monitoring of high-rise buildings, as well as methods for monitoring the foundations and supporting structures of high-rise buildings.

**Keywords:** I high-rise buildings, monitoring, technical condition, monitoring station, monitoring methods.

**Р**азвитие строительства высотных зданий на сегодняшний день является актуальным направлением во всех крупных городах. Для обеспечения безопасности при их строительстве и эксплуатации требуется непрерывный диагностический контроль – мониторинг. Он представляет собой такую систему наблюдений за техническим состоянием объекта, которая обеспечивает своевременное обнаружение изменений в конструктивных элементах здания, тем самым предоставляя возможность предотвратить и устранить последствия негативных процессов. Кроме того, мониторинг позволяет в любой момент получить необходимые данные о состоянии элементов и конструкции в целом.

Поскольку высотное здание представляет собой сложное инженерное сооружение, необходимо следить за техническим состоянием и функционированием различных его составляющих: инженерных сетей, конструкций в целом и отдельных узлов, поведением грунтового массива и пр. Все эти элементы взаимосвязаны и образуют единую систему мониторинга здания. При создании системы мониторинга важную роль имеет решение вопросов подбора оборудования и методик инструментального мониторинга, а также их сочетания для контроля состояния строительных конструкций надземной и подземной части высотного здания и грунтов основания [1].

Основной целью мониторинга технического состояния здания является контроль за процессами, протекающими в конструкциях здания и грунте оснований, для своевременного выявления недопустимых отклонений НДС конструкций и оснований, которое может привести к переходу объекта в ограниченно работоспособное или аварийное состояние, а также получения необходимых данных для разработки мероприятий по устранению возникших негативных процессов [2].

Задачи мониторинга и состав работ по контролю технического состояния оснований и конструкций высотных зданий устанавливаются индивидуальными программами выполнения измерений и анализа состояния несущих конструкций в зависимости от архитектурно-конструктивного решения здания и его деформационного состояния [2].

Так как функциональное назначение, материалы и конструктивные схемы высотных зданий отличаются от зданий меньшей этажности, мониторинг высотных зданий необходимо проводить иными методами и с применением новейших средств измерения: цифровых датчиков, инклинометров, лазерных сканеров, оптико-волоконных датчиков, навигационных спутниковых систем и автоматизированных систем геодезического мониторинга.

Для контроля технического состояния оснований и несущих конструкций высотных зданий на них устанавливаются станции мониторинга технического состояния здания. Станция представляет собой автоматизированную измерительную систему, которая в автоматическом режиме определяет напряженно-деформированное состояние конструкций, выявляет расположение их опасных зон, а также другие необходимые параметры (например, крен здания, деформации, давление и т.д.).

Станцию мониторинга проектируют на основании программы мониторинга в соответствии с техническим заданием на проектирование и настраивают, используя разработанную заранее математическую модель для выполнения инженерных расчетов по оценке возникновения и развития дефектов в строительных конструкциях на основании результатов измерений, произведенных в автоматическом режиме.

Создание системы мониторинга предполагает решение следующих вопросов:

- выбор основных контролируемых элементов каркаса здания, имеющих наибольшую чувствительность к вероятным видам деформирования каркаса;
- выбор основной аппаратуры для измерений, первоочередно перечня используемых сенсоров;
- формирование алгоритма оценки на основе измеренных данных деформации несущего остова здания и текущего состояния основных элементов каркаса, а далее на основе этой оценки обнаружение опасной ситуации, в которой требуется быстрое принятие решений [3].

Таким образом, к задачам автоматизированной стационарной системы мониторинга относятся:

- комплексная обработка результатов измерений;
- анализ измеренных параметров строительных конструкций (динамических, деформационных, геодезических и др.) и сравнение с их предельными допустимыми значениями;
- обеспечение информацией, необходимой и достаточной для раннего выявления изменения напряженно-деформированного состояния конструкций [4].

Для выявления изменений технического состояния конструкций уже в процессе возведения здания или сооружения необходимо устанавливать автоматизированные системы контроля, которые в последующем могут использоваться при проведении мониторинга здания в период эксплуатации. Поэтому мониторинг на этапе строительства уникального высотного здания начинается с установки датчиков наклона, представляющих собой электронный уровнемер, по верху плитной части ростверка или фундаментной плиты, как это описано в СП 267.1325800.2016.

Следует иметь в виду, что система мониторинга индивидуальна для конкретного высотного здания. Для различных высотных зданий проекты станций могут иметь значительные отличия, так как они проектируются в соответствии с определённой концепцией мониторинга в зависимости от архитектурных и конструктивных особенностей здания.

В сейсмически опасных районах уникальные здания и сооружения дополнительно оборудуются инженерно-сейсмометрическими станциями – комплексами регистрации перемещений элементов здания и участков прилегающего грунта при землетрясениях [2].

Различные проекты станций мониторинга связывает только общая структура и основная задача проектирования, которая заключается в обеспечении безопасной эксплуатации высотного здания.

В настоящее время благодаря развитию методов и технических средств измерений главным вопросом является выбор не инструментов и методик выполнения из-

мерений, а подбор оптимальной схемы мониторинга для каждого конкретного объекта с учётом технико-экономических показателей.

В эксплуатируемом высотном здании возникают некоторые трудности контроля состояния конструкций с помощью традиционных методов визуального и инструментального обследования в связи с ограниченным доступом к значительной части несущих конструкций. Также методы, основанные на обследовании конструкций зданий и успешно применяемые для обычных зданий, являются экономически неэффективными для высотных зданий по причине их высоких трудоёмкости и стоимости выполнения значительного объёма обследований.

Кроме того, если в малоэтажных зданиях возникновение деформаций несущих конструкций связано в основном с неравномерностью просадок различных частей здания, в высотных зданиях значительное влияние на напряжённо-деформированное состояние несущих конструкций оказывают ветровые нагрузки, что создаёт большую рассеянность мест накопления деформационных повреждений в этих конструкциях.

В связи с вышеперечисленными факторами для высотных зданий возникает необходимость использования других методов, позволяющих автоматизировать процесс измерений.

Инструментальный мониторинг конструкций и оснований зданий опирается, в основном, на четыре типа методик [1]:

**1. Геодезические измерения** для определения пространственных перемещений здания и его частей. Высокоточное нивелирование по деформационным маркам строящегося здания, коммуникациям и окружающей застройке является наиболее точным методом определения осадок и деформации зданий. Измерения, проводимые с использованием высокоточных тахеометров, позволяют своевременно выявлять крены зданий. Для получения точной информации о перемещении и деформации фундаментов, стен, перекрытий применяются современные цифровые датчики, устанавливаемые на конструкцию и регистрирующие любое изменение, микроповреждение или изменение формы здания. Также наблюдение может осуществляться с помощью спутниковых GPS-технологий и систем лазерного сканирования.

**2. Инженерно-геологические наблюдения изменения состояния грунтового массива в основании здания и его окрестности.** При данной методике используются схемы мониторинга с различной трудоёмкостью и информативностью – от измерений в отдельных скважинах до межскважинной сейсмической томографии, позволяющей получить трехмерное изображение. Использование разных датчиков позволяет вести наблюдения за осадками грунтов основания (послойными или суммарными), уровнем грунтовых вод и другими параметрами, необходимыми для расчетов. Кроме того, значимую информацию о протекании деформационных процессов фундамента здания получают с помощью размещения сети датчиков давления на грунт под фундаментной плитой, а также датчиков в сваях для измерения вертикальных нагрузок. Наблюдения можно проводить достаточно часто или даже непрерывно, что дает возможность следить за динамикой изменений объекта.

**3. Измерения нагрузок и деформаций фундамента и надземной части здания** с использованием сети вибрационных датчиков напряжений. Напряжение в каждой точке конструкции имеет прямую связь с деформациями, возникающими в данной точке, что позволяет выразить его через параметры вибрации. Датчики устанавливают на конструкцию высотного здания (фундаментную плиту, стены, пилоны) по пространственным координатам и ведут наблюдения в непрерывном режиме, так как такой мониторинг является автоматизированным.

Для повышения точности измерений в настоящее время ведутся разработки по применению сенсоров, устанавливаемых в железобетонные несущие элементы непосредственно при их возведении. Такие сенсоры позволяют проводить неразрушающие методы контроля и могут использоваться для мониторинга напряженно-деформированного состояния (НДС) железобетонных строительных конструкций, например, сборных и монолитных колонн и ригелей зданий и сооружений, а также для мониторинга интенсивности автомобильного движения. Сенсоры состоят из блока,



имеющего форму прямоугольного параллелепипеда, и изготавливаемый из цементного раствора с добавлением углеродных нанотрубок и установленными в нем при формировании электродами для измерения полного электрического сопротивления по четырехточечной схеме при подключении крайних электродов к источнику переменного тока, покрытый эпоксидным клеем для снижения зависимости показаний сенсоров от условий окружающей среды, и исключения колебаниях их электрического сопротивления при изменении влажности. Преимущества способа заключается в повышении точности измерений сенсоров за счет стабилизации их работы при различных условиях окружающей среды и влажности [5].

**4. Сейсмометрические методики** выполняются при помощи различных измерительных устройств, таких как сейсмометры (велосиметры, акселерометры), наклонометры и деформографы. Для полного обследования здания используются датчики с диапазоном частот 0,2 Гц и выше, причём применение низких частот направленно на выявление изменений в состоянии конструкций и может применяться для определения физических характеристик грунтов оснований в условиях естественного залегания. Кроме того, используются различные схемы наблюдений в зависимости от источников возбуждения колебаний здания: искусственных (удары, вибраторы) и естественных (ветровая нагрузка, сейсмическая и т.д.). Сейсмометрические измерения предоставляют подробную «мгновенную» картину состояния объекта, позволяющую получить информацию об особенностях динамики здания в определенном временном интервале.

Следует отметить, что в отличие от первых трёх типов мониторинга, предоставляющих «прямую» информацию о величинах нагрузок, деформаций и других параметров, сейсмометрические методики, основанные на регистрации колебаний, требуют сложной дополнительной обработки и создания моделей динамики здания. При этом особенностью сейсмометрического мониторинга является возможность выбора простой схемы наблюдений, вплоть до одной точки. Достоинством сейсмометрических методик является возможность оценки совместной работы здания и грунтов основания помимо контроля величины ускорений [1].

Комплексное применение первых трех типов мониторинга с сейсмометрическими наблюдениями позволяет объединить между собой все получаемые данные.

Таким образом, мониторинг технического состояния является одним из важнейших инструментов обеспечения безопасности высотных зданий как технически сложных объектов во время строительства и эксплуатации является. Для высотных зданий в связи с отличиями от обычных многоэтажных объектов возникает необходимость использования методов, позволяющих автоматизировать процесс измерений. Поэтому в настоящее время актуальным направлением является применение систем автоматизированного контроля за деформационным состоянием несущих конструкций высотных зданий. Автоматизированная станция мониторинга обладает высокой точностью измерений и позволяет оперативно получать достоверную информацию о текущем состоянии несущих конструкций зданий, тем самым исключая возникновение аварийных ситуаций.

## Литература

1. Зугров М.М. Проектирование и эксплуатация мониторинга конструкций и оснований высотных зданий // Инновации в отраслях народного хозяйства, как фактор решения социально-экономических проблем современности: Сборник докладов и материалов V Международной научно-практической конференции, Москва, 03–05 декабря 2015 года / Институт непрерывного образования. – М. : Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Институт непрерывного образования», 2015. – С. 202–214.

2. ГОСТ 32019-2012. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга\* = Technical condition monitoring of the unique buildings and constructions Rules of design and installation of permanent systems (stations) of monitoring : Межгосударственный стандарт : дата введения 2014-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200100943>

3. Снежков Д.Ю., Леонович С.Н. Автоматизированный мониторинг высотного здания с учетом фактора температуры // Проблемы современного бетона и железобетона. – 2018. – № 10. – С. 233–249.

4. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния = Buildings and constructions. Rules of inspection and monitoring of the technical condition : межгосударственный стандарт : дата введения 2014-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – URL : <https://www.informcad.ru/templates/doc/gost-31937-2011-zdaniya-i-sooruzheniya-pravila-obsledovaniya-i-monitoringa-tekhnicheskogo-sostoyaniya.pdf>

5. Тамов М.М., Грешкина Е.В., Табагуа Г.Р. Устройство для мониторинга состояния железобетонных конструкций / Патент на полезную модель 203093 U1, 22.03.2021. Заявка № 2020135125 от 26.10.2020.

6. Карпанина Е.Н., Леонова А.Н. Мониторинг энергоэффективных зданий // Строительство в прибрежных курортных регионах : материалы IX Международной научно-практической конференции / Министерство образования и науки РФ; Сочинский государственный университет. – 2016. – С. 145–148.

## References

1. Zugrov M.M. Design and operation of the monitoring of structures and foundations of high-rise buildings // Innovations in the sectors of national economy as a factor in solving socio-economic problems of our time: Collection of reports and materials of the V International Scientific-Practical Conference, Moscow, 03-05 December 2015 / Institute for Continuing Education. – M. : Non-state educational institution of higher professional education «Institute for Lifelong Learning», 2015. – P. 202–214.

2. GOST 32019-2012. Monitoring of Technical Condition of Unique Buildings and Structures. Rules of design and installation of permanent systems (stations) of monitoring\* = Technical condition monitoring of the unique buildings and constructions Rules of design and installation of permanent systems (stations) of monitoring : Interstate standard : date of entry 2014-01-01 / Federal Agency on Technical Regulation and Metrology. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200100943>

3. Snezhkov D.Y., Leonovich S.N. Automated monitoring of high-rise building taking into account the temperature factor // Problems of modern concrete and reinforced concrete. – 2018. – № 10. – P. 233–249.

4. GOST 31937-2011. Buildings and constructions. Rules of inspection and monitoring of technical condition = Buildings and constructions. Rules of inspection and monitoring of the technical condition : interstate standard : date of entry 2014-01-01 / Federal Agency on Technical Regulation and Metrology. – URL : <https://www.informcad.ru/templates/doc/gost-31937-2011-zdaniya-i-sooruzheniya-pravila-obsledovaniya-i-monitoringa-tekhnicheskogo-sostoyaniya.pdf>

5. Tamov M.M., Greshkina E.V., Tabagua G.R. Device for monitoring the condition of reinforced concrete structures / Useful model patent 203093 U1, 22.03.2021. Application № 2020135125 of 26.10.2020.

6. Karpanina E.N., Leonova A.N. Monitoring of energy-efficient buildings // Construction in coastal resort regions : materials of IX International scientific-practical conference / Ministry of Education and Science of Russia; Sochi State University. – 2016. – P. 145–148.

УДК 628.4.036

## ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕТОНА



## THE USE OF CONSTRUCTION WASTE AS A PARTIAL REPLACEMENT OF AGGREGATES FOR CONCRETE

**Киснер Альберт Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
82556686@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается, как различные строительные отходы (стекло, пластик, бетон) могут использоваться в качестве заполнителей для бетона. Приводятся исследования и опыт ученых.

**Ключевые слова:** альтернативный материал, строительный мусор, стекло, пластик, разрушенный бетон, отходы, бетонная смесь, заполнитель.

**Kisner Albert Sergeevich**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
82556686@mail.ru

**Annotation.** The article discusses how various construction waste (glass, plastic, concrete) can be used as aggregates for concrete. The research and experience of scientists are given.

**Keywords:** alternative material, construction debris, glass, plastic, destroyed concrete, waste, concrete mix, filler.

**Т**вердые отходы, образовавшиеся в результате строительных и демонтажных работ, определяются как строительный мусор. Образование этих отходов невозможно предотвратить. Тем не менее, данное возникновение остатков может быть принято в качестве альтернативного материала, который можно контролировать или сокращать на строительных площадках. Такие отходы могут быть повторно использованы в различных областях строительства. В данной статье проводится исследование с целью определения целесообразности использования отходов, образующихся на строительных площадках, таких как разрушенный бетон, стекло, пластик и т.д. Также рассматриваются механические свойства бетона с использованием вышеуказанных строительных отходов путем частичной замены мелкодисперсных заполнителей и крупного заполнителя [1]. В качестве анализа используется опыт проведения лабораторных испытаний учеными по всему миру. Испытания включают в себя: обрабатываемость, прочность на сжатие, прочность при изгибе и непрямую прочность на растяжение (расщепление).

Отходы и обломки образуются при строительстве, реконструкции и сносе зданий, дорог, мостов и т.д. Этот процесс обычно определяется как строительство и снос. Строительные материалы включают в себя: бетон, асфальт, дерево, металлы, стекло, гипсокартон, пластмассы. Все эти отходы являются громоздкими, тяжелыми и инертными, и поэтому справиться с ними непросто. Для достижения целей устойчивого развития вопросы управления отходами и обращения с ними полезны философия сокращения, повторного использования, вторичной переработки. В развитых странах ежегодно образуется от 500 до 1000 кг строительных отходов на душу населения. В европейских странах этот показатель составляет 175 миллионов тонн в год. Кроме того, согласно многочисленным исследованиям известно, что очень небольшой процент отходов строительной отрасли повторно используется или перерабатывается, большая часть из них складывается или отправляется на свалки. В развивающихся странах данный вопрос ставится особенно остро ввиду быстрых темпов роста строительной деятельности.

В настоящее время происходят новые исследования с использованием строительных отходов. Для их безопасной и экономичной утилизации исследовательские усилия направлены на то, чтобы соответствовать потребностям общества. Данное исследование сосредоточено на отходах стекла, пластмассах и бетонных отходах, которые будут использоваться в качестве заменителей обычных материалов, главным образом заполнителей, в обычных портландцементных бетонных смесях [2].

Ученый из Иордании Малек Батайне исследовал воздействие на бетонные смеси с использованием отобранных отходов. Целью исследования было определение

относительных преимуществ, недостатков и повторного использования отходов в строительной промышленности, таких как измельченные бетонные отходы, пластмассы и стекло. На основании результатов тестирования был сделан вывод о том, что для поддержания работы по экологическому, экономическому и социальному развитию следует разработать предварительные планы управления отходами и вторичной переработкой. При частичной замене мелкодисперсных заполнителей дробленным стеклом наблюдается повышение прочности. Тем не менее, высокое содержание щелочи в таких заполнителях может повлиять на долговечность и прочность в долгосрочной перспективе, которые требуют долгосрочного изучения. При замене пластика и измельченных заполнителей наблюдалась потеря осадки в процентном отношении, но в случае стекла такого существенного влияния на осадку не наблюдалось. Помимо прямого влияния, это также может быть использовано в эстетических целях, которые придадут поверхности изделия эффект блестящей чистоты. Наконец, результаты испытаний показали более низкую прочность на сжатие и расщепление при растяжении, чем у обычного бетона, в котором использовались натуральные заполнители с заменой пластика на 20 %, а также измельченный бетон.

Ученые из Индии проводили эксперимент с разрушенным бетоном в качестве частичной замены грубых заполнителей для получения нового бетона. Процент замены составляет 50 %, 75 % и 100 % переработанных бетонных заполнителей в виде крупных заполнителей. Проводились испытания на определение реологических параметров, прочность, а также на растяжение и долговечность, водопроницаемость, поглощение и химические воздействия. Результаты испытаний показали, что переработанные бетонные заполнители пригодны для получения конструкционного бетона [3]. Чтобы спрогнозировать прочность бетона из переработанных заполнителей, была разработана линейная регрессия между прочностью материала и количеством циклов бетонирования. Был сделан вывод о том, что переработка разрушенного бетона играет ключевую роль в качестве ценного ресурса для поставок заполнителей в бетонную промышленность в решении задач устойчивого развития.

Индийский исследователь Субхаш рассматривал эффективность пропитанных водой переработанных крупнозернистых заполнителей на уровнях замещения 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % к натуральным крупным заполнителям в бетоне. Результаты показали, что использование в качестве мелкодисперсных заполнителей до уровня 100 % замещения в строительных растворах и бетонах дало хорошие результаты [4]. Был сделан вывод, что для получения более чистой окружающей среды использование отходов сноса в качестве крупного заполнителя приведет к значительному сокращению потребления природных ресурсов. Установлено, что до 25 % исходного заполнителя может быть заменено на переработанный из отходов строительства.

Данное исследование было в основном проведено для определения целесообразности использования строительных отходов в бетонных смесях. Представлен обзор ряда экспериментов для объединения знаний в данной теме. Основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод, что:

- 1) строительные отходы (стекла, пластика и бетона) обладают приемлемыми инженерными свойствами в качестве частичной замены мелкого заполнителя бетона;
- 2) с увеличением процента замены основного заполнителя происходит снижение плотности бетона;
- 3) прочность на сжатие, растяжение и изгиб увеличиваются с увеличением процента замены до 15 %, а затем прочность снижается при дальнейшей замене, т.е. при замене на 20 %.

Результаты испытаний показали, что эти три вида отходов могут быть успешно использованы повторно в качестве частичных заменителей песка или крупных заполнителей в бетонных смесях. Таким образом, до 15-20 % несущих конструкций может быть заменено на строительные отходы.

## Литература

1. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.

2. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.
3. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017. – 1204 с.
4. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры. – Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.

### References

1. Zavrotynskaya V.V., Tkhozeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Modern Technologies of Acceleration of Concrete Strength Set / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.
3. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017. – 1204 p.
4. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // In the collection: Environmental, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International scientific-practical conference / FGBOU VO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure. – International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.

УДК 656.073

## НАВИГАЦИЯ В ТРАНСПОРТНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ



### NAVIGATION IN PUBLIC TRANSPORT SERVICES IN LARGE CITIES

**Коновалова Т.В.**

Кубанский государственный технологический университет

**Надирян С.Л.**

Кубанский государственный технологический университет  
sofi008008@yandex.ru

**Котенкова И.Н.**

Кубанский государственный технологический университет

**Плаксунова В.М.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы навигации в транспортном обслуживании населения в крупных городах. Технический прогресс внедряет в транспортную отрасль новые технологии навигации, связи и контроля. В реальном режиме времени при использовании соответствующих технических средств есть возможность получения необходимой информации о перевозке. Мониторинг качества предоставленных транспортных услуг позволяет оптимизировать процесс выполнения перевозки.

**Ключевые слова:** навигация, транспортное обслуживание, мониторинг, транспортные услуги.

**Konovalova T.V.**

Kuban state technological University

**Nadiryan S.L.**

Kuban state technological University  
sofi008008@yandex.ru

**Kotenkova I.N.**

Kuban state technological University

**Plaksunova V.M.**

Kuban state technological University

**Annotation.** The article discusses the issues of navigation in public transport services in large cities. Technological progress introduces new navigation, communication and control technologies into the transport industry. In real time, when using appropriate technical means, it is possible to obtain the necessary information about transportation. Monitoring the quality of transport services provided allows you to optimize the process of transportation.

**Keywords:** navigation, transport services, monitoring, transport services.

Организация перевозок пассажиров в крупных городах требует большого внимания, так как вопросы качества транспортного обслуживания стоят остро везде, где живут люди.

Технический прогресс внедряет в транспортную отрасль новые технологии навигации, связи и контроля. В реальном режиме времени при использовании соответствующих технических средств есть возможность получения необходимой информации о перевозке. Мониторинг качества предоставленных транспортных услуг позволяет оптимизировать процесс выполнения перевозки.

В современном городе транспорт общего пользования является важной составляющей каждого горожанина, основная его задача – удовлетворение потребностей населения в перевозках. Транспортная подвижность жителей в крупных городах с каждым годом растет, при этом качество обслуживания пассажиров не улучшается.

Начиная с 2010 года в Москве внедряется единая система навигации, позволяющая ориентироваться людям в пространстве и перемещаться от одного места к другому. Были определены четыре принципа: удобство, взаимосвязь всех видов транспорта, единый стиль на пути следования и разные способы коммуникации.

Система навигации объединяет все виды транспорта в единую транспортную сеть, при этом предоставляю достоверную, своевременную информацию на всем пути следования.

Предыдущая система навигации не формировала общее, единое представление о транспортной системе города, она была не удобной для понимания.

В метрополитене были сложности нахождения нужного выхода, пассажирам было сложно ориентироваться. Чтобы разрешить все эти проблемы, было решено проанализировать как пешеходы воспринимают передвижение по столице, необходимо было выявить все трудности и вопросы.

Пример информационного табло представлен на рисунке 1.

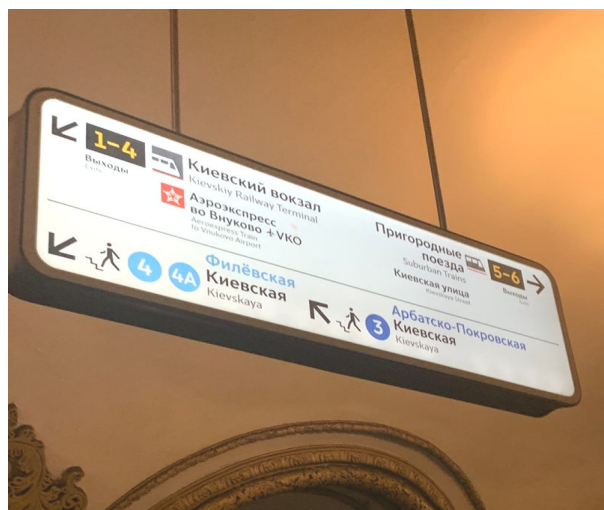


Рисунок 1 – Информационное табло

В основу концепции единой транспортной системы легли реальные изученные специалистами потребности людей. Новая система навигации была создана на основе единого инструментария, который сделал транспортную сеть понятной удобной для людей [1–2].

Система разрабатывалась для всех видов транспорта: метро, наземного транспорта, пешеходного пространства, каршеринга, велокаршеринга, проката самокатов и транспортно-пересадочных узлов. Это помогает, в свою очередь, ориентироваться в городе на протяжении пути. Каждый из элементов проектируется для конкретного места, в котором можно планировать свой маршрут.

Впервые в столице были разработаны и применены городские карты для пешеходов. Все указатели спроектированы от места, где находится в данный момент человек. На картах место обозначено значком «Вы здесь». Все карты ориентированы по направлению взгляда: то что находится справа, там действительно и расположено. А для тех, кто привык ориентироваться по сторонам света, рядом изображены указатели, к примеру «На север». На картах изображено также все, что находится в пятиминутной доступности с текущим местоположением. Пример пешеходной карты и схемы маршрутов указаны на рисунке 2 и 3.



Рисунок 2 – Пешеходная карта в г.Москва



Рисунок 3 – Схема маршрутов в г.Москва

Выходы пронумерованы теперь по часовой стрелке, для удобства понимания пассажиров. Для маломобильных групп населения, выходы обозначены соответствующими пиктограммами с изображениями лифтов и пандусов [3–4].

На крупных транспортно-пересадочных узлах остановки обозначены индексами, чтобы было удобно найти свою. Для иноязычных туристов все названия продублированы на английском языке. Достопримечательности города обозначены иллюстрациями и пиктограммами для быстрого понимания.

Разработан единый, уникальный дизайн шрифтов и пиктограмм. Для навигации был разработан специальный шрифт Moscow Sans, вдохновленный столицей, который представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Шрифт и дизайн Moscow Sans

Разработка единой системы начиналась с 2010 года, пилотный проект был запущен в метро на пяти станциях, в это же время на станциях городского велопроката появились карты общей доступности сети. Активное внедрение навигации началось с 2016 года, постепенно устанавливали карты. Первой печатной картой, заполненной



уже в едином стиле, стал буклет парка «Зарядье». Он содержит карты территории зеленой зоны, маршруты проезда и прилегающие улицы.

Внедрение велось в местах, где пассажиры решают, как им передвигаться дальше. При работе над проектом учитывался мировой опыт крупных городов, где система навигации работает наиболее успешно. Но не все мировые практики пригодны для Москвы. Например, лондонская практика ориентирования по сторонам света не прижилась в столице. В открытом доступе на сайте mos.ru размещены базовые документы по городской навигации. Любой заинтересовавшийся проектом человек может скачать регламенты и правила, по которым выбираются места для установки элементов навигации.

### Литература

1. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
2. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона. монография / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
3. Оценка проектных решений на транспорте. учебное пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2020.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.

### References

1. Strategic and innovative management on motor transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 324 p.
2. Estimation of efficiency of international transportations in transport-logistic systems of the region. monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
3. Assessment of design solutions in transport. Tutorial / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2020.
4. Organization of transportation process (on motor transport) : textbook / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 264 p.

УДК 656.073

**ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассаЖИРОВ  
НА ГОРОДСКОМ ПассаЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ**



**PARAMETERS FOR ASSESSING THE QUALITY OF PASSENGER SERVICE  
IN URBAN PASSENGER TRANSPORT**

**Коновалова Т.В.**

Кубанский государственный технологический университет

**Надирян С.Л.**

Кубанский государственный технологический университет  
sofi008008@yandex.ru

**Сенин И.С.**

Кубанский государственный технологический университет

**Плаксунова В.М.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В статье рассмотрены параметры оценки качества обслуживания пассажиров на городском пассажирском транспорте. В настоящее время качество обслуживания пассажирских перевозок находится на неудовлетворительном уровне. Недостатки качества в обслуживании пассажиров определяются не только нехваткой финансирования, но и организацией и надзором транспортного обслуживания.

**Ключевые слова:** пассажирские перевозки, пассажир, транспорт, экономика, рейс.

**Konvalova T.V.**

Kuban State Technological University

**Nadiryan S.L.**

Kuban State Technological University  
sofi008008@yandex.ru

**Senin I.S.**

Kuban State Technological University

**Plaksunova V.M.**

Kuban State Technological University

**Annotation.** The article considers the parameters for assessing the quality of passenger service in urban passenger transport. Currently, the quality of passenger transportation services is at an unsatisfactory level. The shortcomings of the quality of passenger service are determined not only by the lack of funding, but also by the organization and supervision of transport services.

**Keywords:** passenger transportation, passenger, transport, economy, flight.

**В** настоящее время качество обслуживания пассажирских перевозок находится на неудовлетворительном уровне. Недостатки качества в обслуживании пассажиров определяются не только нехваткой финансирования, но и организацией и надзором транспортного обслуживания.

Под качеством транспортного обслуживания понимают совокупность всех свойств перевозочного процесса, создающих возможность удовлетворения потребностей пассажиров в поездках в соответствии с нормативными требованиями [1–2].

Каждое из свойств характеризуется количественным значением и называется параметром качества. Установлены следующие параметры качества обслуживания пассажиров в соответствии с нормативными документами:

**Регулярность.** Рейсы, которые выполнены в соответствии с расписанием или при возможном отклонении считаются регулярными. Рейсы, выполняющие с отклонением от расписания выше норм или же незавершенные по каким-то причинам и вовсе не начатые, считаются нерегулярными. Этот показатель измеряется коэффициентом регулярности на маршруте:

**Соблюдение правил перевозки.** Измеряется в штрафных баллах, полученных за каждый случай в ДТП, в которых виновным считается водитель, а также в случаях травмирования пассажиров при посадке/высадке, в салоне транспорта, выявленного проезда без билета и невыдачи чека кондуктором. Фиксируется соответствующими надзорными органами при получении жалоб или выявляется при проведении проверок органами контроля.

**Надлежащая информация.** Измеряется в количестве жалоб, поступающих на сайты администрации, об обеспечении информацией пассажиров о наличии в салоне

схемы маршрута, объявлении остановок, расписании движения, правил перевозок и телефонов контролирующих органов для обращения жалоб и рекомендаций. Выявленные нарушения фиксируются в таблице на рисунке 1.

Показатель	Вес показателя	Количество жалоб по маршрутам						Сумма по перевозчику
		A1	A2	...	T1	T3	...	
Нет расписания								
Нет схем движения								
Нет правил перевозки								
Нет координат контролирующих органов								
Не объявляются остановки								

Рисунок 1 – Таблица надлежащей информации

Культура обслуживания. Измеряется в принятых жалобах от пассажиров сайты ЦДС на культуру обслуживания на маршруте: культура поведения водителя и кондуктора, наличие грязи в салоне и необеспечение комфортных условий, количество фиксируется в таблице на рисунке 2.

Регистрация претензий по культуре обслуживания

Показатель	Количество жалоб по маршрутам						Сумма по перевозчику
	A1	A2	...	T1	T3	...	
Жалобы на культуру поведения водителя							
Жалобы на культуру поведения кондуктора							
Грязь в салоне							
Необеспечение комфортных условий проезда (холодно/темно/загазованность и проч.)							

Рисунок 2 – Культура обслуживания

Под некультурным обслуживанием понимается грубое общение, агрессивное поведение водителя и кондуктора, оскорбление пассажиров, курение в салоне и употребление ненормативной лексики.

Важно также обратить внимание на организацию системы привозок.

Показатели качества организации системы перевозок показывают уровень качества работы административных и контролирующих органов надзора.

Показатели доступности. Доступность транспортных услуг характеризуются степенью возможности их получения, это транспортная доступность, наличие информации об услугах и доступная тарификация [3–4].

Показатели качества маршрутной системы. Показатели, которые обобщенно характеризуют качество маршрутной системы: плотность маршрутной сети, пешеходная доступность маршрутов, средний коэффициент непрямолинейности маршрутов и коэффициент пересадочности.

Плотность маршрутной сети  $p$ , км, показывает обеспеченность территории транспортными линиями

$$P = Lc/F. \tag{1}$$

Минимальное значение маршрутной сети определяется исходя из нормативных значений пешеходной доступности маршрутов ГПТ, по которому максимальное расстояние от пунктов пассажиропоглощения и пассажирообразования не должно превышать 500 м.

В городах, имеющих автобусный и городской электрический транспорт, средняя плотность транспортной сети находится в пределах 3,0–3,5 км.

В любом районе города максимальное время подхода пассажиров к линиям автобусного транспорта должно быть в пределах 3–5 мин и не превышать 8–10 мин.

Минимальное расстояние между остановочными пунктами городских маршрутов должно составлять 300–400 м.

Между остановочными пунктами расстояние на городских маршрутах должно быть максимум 800–1000 м.

Обслуживание пассажиров на городских маршрутах достигается при интервалах движения автобусов в часы «пик», не превышая 4–5 мин. Обслуживание пассажиров на основных наиболее загруженных городских маршрутах в часы «пик», учитывая пассажиропоток в одном направлении более 5–6 тыс. пассажиров в час, должно соблюдать интервалы в 2–3 мин.

Средний коэффициент непрямолинейности маршрутной сети  $K_{неПр}$  равен отношению общей протяженности маршрутов на сумму длин воздушных линий по прямой. При его расчете не учитываются кольцевые маршруты.

Общая длина маршрутной сети, она меньше суммы длины всех маршрутов, так как отдельные участки накладываются друг на друга и не учитываются.

$$L_m = \{ML/mi. \quad (2)$$

Коэффициент пересадочности. Показывает среднее число посадок при совершении одной поездки пассажирами. Снижая коэффициент пересадочности это способствует сокращению затрат времени на продолжительность поездки, но при этом может увеличить время ожидания ТС. Сокращение затрат времени на поездку можно также получить за счет увеличения скорости движения автобусов, которая достигается благодаря внедрения экспрессных маршрутов. Есть две маршрутные схемы: рациональная и оптимальная. Оптимальной схемой считается та система, которая соответствует установленному критерию, например, минимальному затрату времени пассажиров на поездки. Рациональная схема отличается от оптимальной тем, что она имеет нестрогое требование к установленному критерию. Сокращение числа пересадок и затрат времени на пересадки достигается путем повышения маршрутного коэффициента. Маршрутный коэффициент – это отношение протяженности всех маршрутов в одном направлении к протяженности автобусной сети по оси улиц.

### Литература

1. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
2. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона. монография / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
3. Оценка проектных решений на транспорте. учебное пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2020.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.

### References

1. Strategic and innovative management on motor transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 324 p.
2. Estimation of efficiency of international transportations in transport-logistic systems of the region. monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
3. Assessment of design solutions in transport. Tutorial / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2020.
4. Organization of transportation process (on motor transport) : textbook / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 264 p.

УДК 656.073

## ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ



### EXPERIENCE IN ENSURING PRIORITY TRAFFIC OF PUBLIC URBAN TRANSPORT

**Коновалова Т.В.**

Кубанский государственный технологический университет

**Надирян С.Л.**

Кубанский государственный технологический университет  
sofi008008@yandex.ru

**Шелудько К.С.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы обеспечения приоритетного движения городского транспорта общего пользования. Задача по повышению скорости и безопасности городского пассажирского транспорта общего пользования при увеличении интенсивности движения транспортных потоков становится особенно актуальной и вместе с тем трудноразрешимой. Решение этой задачи требует предоставления определенных преимуществ городского пассажирского транспорта перед остальными транспортными средствами.

**Ключевые слова:** пассажирские перевозки, пассажир, транспорт, экономика, рейс, приоритетное движение.

**Konovalova T.V.**

Kuban State Technological University

**Nadiryan S.L.**

Kuban State Technological University  
sofi008008@yandex.ru

**Sheludko K.S.**

Kuban State Technological University

**Annotation.** The article deals with the issues of ensuring the priority movement of public urban transport. The task of increasing the speed and safety of urban public passenger transport with an increase in the intensity of traffic flows becomes especially urgent and at the same time difficult to solve. The solution of this problem requires the provision of certain advantages of urban passenger transport over other vehicles.

**Keywords:** passenger transportation, passenger, transport, economy, flight, priority traffic.

**З**адача по повышению скорости и безопасности городского пассажирского транспорта общего пользования при увеличении интенсивности движения транспортных потоков становится особенно актуальной и вместе с тем трудноразрешимой. Решение этой задачи требует предоставления определенных преимуществ городского пассажирского транспорта перед остальными транспортными средствами, которые обеспечиваются:

- соответствующими положениями Правил дорожного движения Российской Федерации, предусмотренными ГОСТ Р 52290-2004 и ГОСТ Р 52282-2004 специальными знаками и техническими средствами регулирования;
- введением приоритета в цикле светофорного регулирования на пересечениях УДС;
- введением отдельных ограничений для остальных ТС на улицах, по которым проходят маршруты городского пассажирского транспорта;
- обособлением специальной полосы для движения автобусов, по которым запрещается движение остального транспортного потока;
- применением метода разнесенных стоп-линий, коррекции цикла или введением специальной фазы регулирования на пересечениях УДС.

Мероприятия, связанные с обеспечением приоритетного движения городскому транспорту общего пользования, можно классифицировать в зависимости от применяемых технических средств ОДД, в четыре основные группы, представленные на рисунке 1, которые могут применяться как отдельно, так и в различных сочетаниях между собой.

Техническими средствами для реализации указанных мероприятий являются дорожные знаки, светофоры, а также детекторы транспорта и контроллеры, изменяющие режим работы светофорного регулирования на перекрестке.



Рисунок 1 – Классификация мероприятий, обеспечивающих приоритетное движение ГПТ техническими средствами ОДД

Для того чтобы принять решение о необходимости создания локального приоритета или выделения полосы на магистрали для конкретной транспортной ситуации должны быть проведены соответствующие обследования движения на участке, после на основе обследования должно быть выполнено технико-экономическое обоснование эффективности принимаемого решения.

Первый российский опыт внедрить специальные выделенные полосы для городского пассажирского транспорта общего пользования была предпринята в 1983 г., в Советском Союзе. В Москве в центральной части города действовало несколько реверсивных полос для движения троллейбусов и автобусов. Но тогда это решение было не актуально, поскольку уровень автомобилизации составлял всего 40 автомобилей на 1000 жителей.

Летом 2009 г. в Москве появилась первая выделенная полоса на Волоколамском шоссе, в начале января 2011 г. выделенная полоса появилась на проспекте Андропова. С 2012 г. в Москве действует 21 выделенная полоса общей протяженностью в 240,1 км. Практически все они ведут от окраин города к центру [1–2]. Схема выделенных полос (рис. 2) представляет собой разрозненные участки и почти все они обрываются у МКАДа. И если на самой выделенной полосе, скорость движения автобусов увеличивается, то на прилегающих она вновь снижается, так как маршруты движения автобусов проходят не только по выделенным полосам, но также и до них, и после. Результатом такой практики является то, что городской пассажирский транспорт общего пользования стоит в заторе наравне с остальным транспортным потоком, что делает его не таким привлекательным.

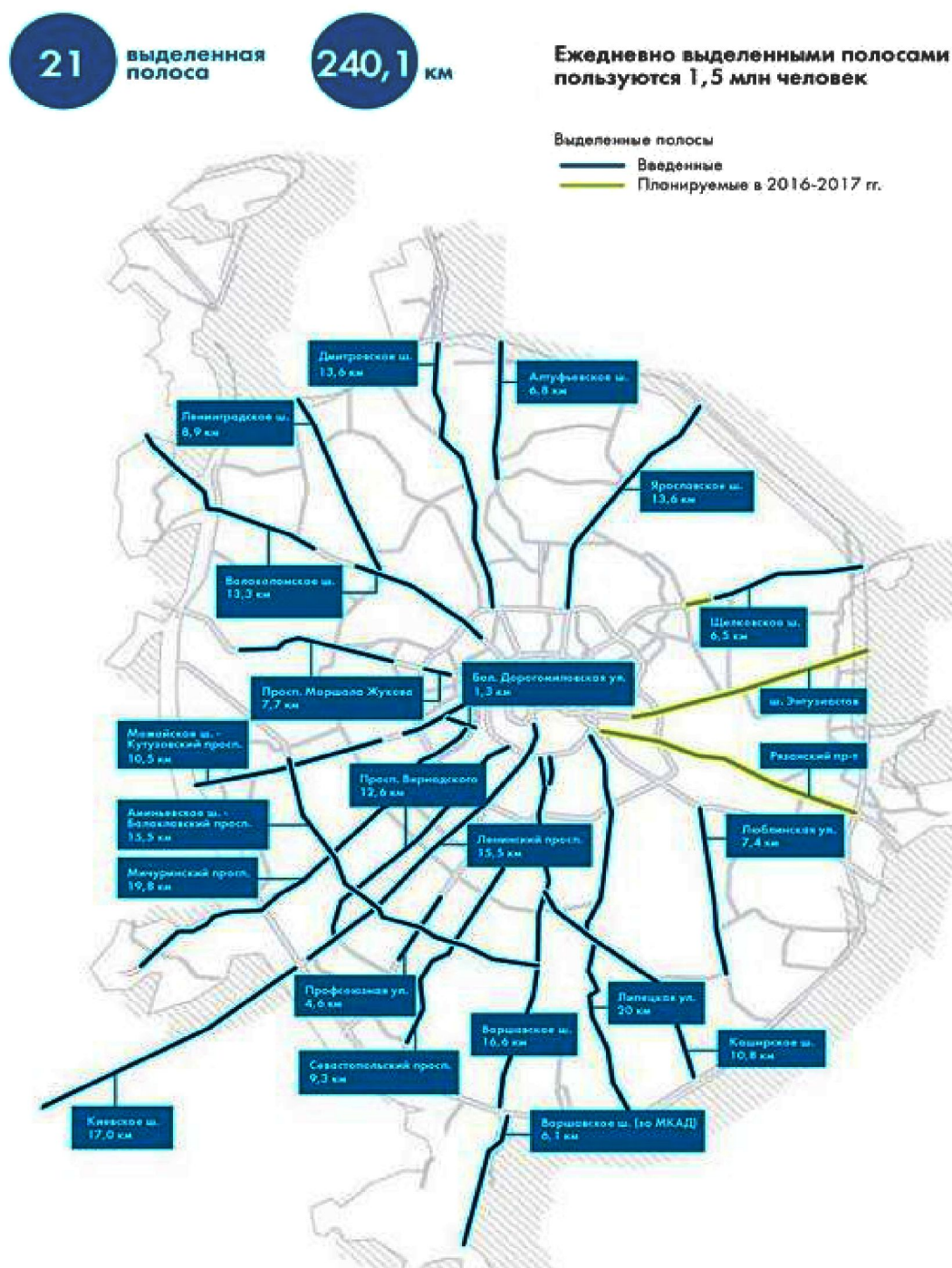
Санкт-Петербург является первым из городов РФ, в котором был организован приоритет для движения общественного транспорта. В ноябре 2007 г. после реконструкции Лиговского проспекта стала действовать совмещенная обособленная полоса для движения трамваев и автобусов на участке от Кузнечного переулка до улицы Растанной. На Большом проспекте Петроградской стороны и улицы Б. Пушкарской, а затем в 2008 г. на Невском проспекте была организована крайняя правая выделенная полоса для движения автобусов и троллейбусов.

Выделенные полосы движения для общественного транспорта появились в 2016–2017 годах на следующих участках автомобильных дорог города:

- пр. Медиков;
- Кантемировская ул. – пр. Маршала Блюхера до Лабораторного пр.;
- Ленинский пр. от пр. Героев до пр. Народного Ополчения.

Организация выделенных полос для движения наземного городского пассажирского транспорта в первую очередь направлена на улучшение качества передвижения пассажиров, снижение задержек и времени в пути, увеличение средней скорости движения общественного транспорта.

В 2015 году выделенная полоса появилась на Пулковском шоссе от площади Победы до дороги в аэропорт и от Пулковского шоссе до въезда на территорию аэропорта «Пулково». Общая протяженность участка составила порядка 5,5 км.



**Рисунок 2** – Карта выделенных полос для движения городского транспорта общего пользования г. Москвы

За прошедшее время можно сделать следующие выводы, что для их эффективного функционирования необходимо решить еще достаточно большое количество сложных проблем [3–4]. При проектировании выделенных полос совершенно недостаточно выполнить проект нанесения разметки и расстановки знаков. В проекте необходимо рассмотреть следующие мероприятия:

- мероприятия, обеспечивающие первоочередной проезд перекрестков городского общественного транспорта при изменении направления движения, уменьшения количества полос и т.п.;
- изменения схемы ОДД для минимизации количества разрешённых правых выделенной полосы и левых поворотов, и разворотов при организации центральной выделенной полосы;

– расчет протяженности очередей для поворотных потоков пересекающих выделенную полосу и разработка решений для их пропуска безвозможности создания помех городскому пассажирскому транспорту;

– определение режима обслуживания предприятий, магазинов, завоз товаров которым может быть осуществлен только с проезжей части дороги, которая занята выделенной полосой;

– расчет максимальной пропускной способности полосы исходя из пропускной способности остановочных пунктов с учетом регулируемых пересечений и подбор подвижного состава оптимальной вместимости как с учетом достижения максимальной пропускной способности полосы, так и с учетом величины прогнозируемого пассажиропотока.

В РФ среди всех возможных способов предоставления приоритета общественному транспорту, как правило применяется следующий: индивидуальному транспортному средству разрешается занимать полосу, выделенную для общественного транспорта, для поворота и для посадки и высадки пассажиров у правого края проезжей части при условии, что это не создает помех маршрутным ТС.

При обосновании необходимости организации выделенной полосы единственным критерием может являться потребность в транспортном обслуживании населения, так как провозные возможности городского пассажирского транспорта в десятки раз превышает провозные возможности личного транспорта. Данный факт подтверждает знаменитый эксперимент, поставленный группой энтузиастов в немецком городе Мюнстер. На рисунке 3 показано, какое пространство на дороге займет одна и та же группа людей, в случаях, если каждый из них будет на своем личном автомобиле, в автобусе или на велосипедах.



**Рисунок 3** – Эксперимент по сравнению уличного пространства, занимаемого одной и той же группой людей, которые передвигаются на автомобилях, автобусе и на велосипедах

## Литература

1. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
2. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона. монография / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
3. Оценка проектных решений на транспорте. учебное пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2020.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.

## References

1. Strategic and innovative management on motor transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 324 p.
2. Estimation of efficiency of international transportations in transport-logistic systems of the region. monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
3. Assessment of design solutions in transport. Tutorial / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2020.
4. Organization of transportation process (on motor transport) : textbook / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 264 p.



УДК 656.02

## ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН



## PECULIARITIES OF CONSTRUCTION MACHINERY TRANSPORTATION

### Лазаренко Д.Ю.

кандидат технических наук,  
Кубанский государственный технологический университет  
lazarenko.d.u@mail.com

### Кайшева А.И.

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
arinakajseva4@gmail.com

### Агарян К.О.

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
Karekin509@gmail.com

**Аннотация.** Для достижения наиболее эффективных результатов строительства зданий и сооружений обязательным является применение различного рода строительной техники. Одной из важных частей строительства любого сооружения является транспортировка техники на объекты. В данной статье представлена характеристика специфики транспортировки строительного оборудования, машин и спецтехники. Также приведены перечни способов перевозки строительных машин, а также выстроен порядок действий для транспортировки спецтехники.

**Ключевые слова:** строительные машины, спецтехника, трал, транспортировка, перевозка, строительные объекты

### Lazarenko D.Yu.

Candidate of Technical Sciences,  
Kuban State technological university  
lazarenko.d.u@mail.com

### Kaysheva A.I.

Student,  
Kuban State technological university  
arinakajseva4@gmail.com

### Agaryan K.O.

Student,  
Kuban State technological university  
Karekin509@gmail.com

**Annotation.** To achieve the most effective results of construction of buildings and structures is mandatory to use various kinds of construction equipment. One of the important parts of the construction of any structure is to transport equipment to the sites. The characteristic features of construction equipment, machinery and special equipment transportation are presented in this article. Also given are lists of methods of transportation of construction machinery, as well as laid out the order of action for the transportation of special equipment.

**Keywords:** construction machinery, special equipment, trawl, transportation, transportation, construction projects.

**В** современном мире спроектировано и создано множество видов и подвидов различной строительной техники. Она применяется повсеместно, но вид той или иной строительной машины зависит как от работ, проводимых на строительной площадке, так и от местности, на которой расположен объект строительства.

В силу своих размеров большинство строительных машин не может проезжать большие расстояния самостоятельно. Причинами данной проблемы могут быть [1]:

1. Неприспособленность дорожных покрытий для тяжелой техники, вес которой может достигать нескольких тонн.

2. У строительных машин нет возможностей развивать достаточно большую скорость для движения в потоке автомобилей, что может послужить причиной заторов на магистралях.

Для предотвращения вышеперечисленных проблем перемещение всей спецтехники осуществляют на автомобилях, предназначенных для транспортировки негабаритных грузов.

Большинство всей строительной техники отнесено к негабаритным грузам. Поэтому при их перевозке следует придерживаться свода правил и выполнять определенный порядок действий.

Спецтехника некоторых видов имеет очень большой вес, из чего следует надобность в применении соответствующих средств для транспортировки. Помимо этого, множество строительных машин имеет гусеничный ход, что может негативно повлиять на сохранность грузового средства, предназначенного для перевозки.

При транспортировке строительной техники важно учитывать следующие факторы:

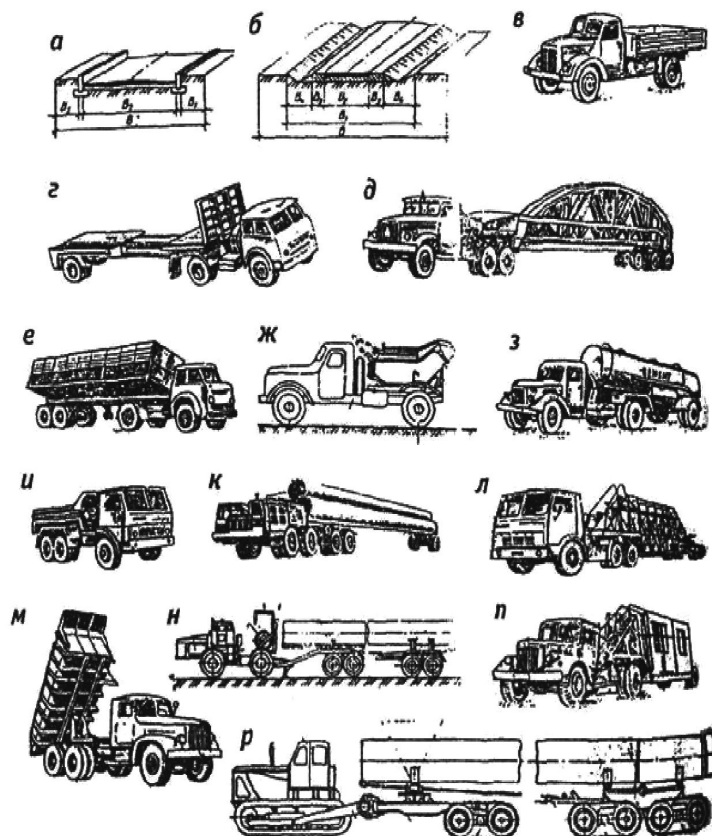
1. Загруженность дорог.

2. Наличие на выбранном маршруте железнодорожных переездов и туннелей.
3. Вероятность повреждения при перевозке дорожного покрытия, трубопроводов и линий электропередач.
4. Уклон дороги, который должен быть не более 8 % для исключения съезда гусеничной машины с платформы.

Можно подметить, что перевозка строительных машин весьма специфична. Несоблюдение правил транспортировки может повлечь за собой непредсказуемые последствия, следовательно, перевоз спецтехники должны осуществлять компании, специализирующиеся на логистике.

Методы транспортировки строительной техники подразделяются на несколько видов (рис. 1):

1. Транспортировка в кузове грузовых машин. Данный вариант применяется при возможности частичной разборки спецтехники.
2. Применение буксировки. В основном применяется трал или буксир.
3. Использование для транспортировки низкорамной платформы. Этот способ считается наиболее распространённым и удобным, так как спецтехнику можно перевезти на строительный объект целиком. Помимо этого, грузоподъёмность таких платформ очень высока. Также ещё одним достоинством низкорамных платформ является отсутствие лишних бортов, ограничивающих место размещения строительной техники [2, 3].



*Средства автомобильного транспорта в строительстве:*

*а, б – детали устройства временных дорог; в – грузовой бортовой автомобиль общего назначения; г – плитовоз; д – фермовоз; е – самосвал с боковой разгрузкой; ж – бетоновоз; з – цементовоз; и, м – самосвалы с разгрузкой назад; к – трубоплетевоз; л, п – панелевозы; н – тракторный пневмоколесный трубоплетевоз; р – тракторный гусеничный трубоплетевоз*

**Рисунок 1** – Средства автомобильного транспорта

### **Перевозка строительной техники тралом**

Трал – это прицеп или полуприцеп, передняя часть которого при помощи опорно-цепного приспособления опирается на тягач, а задняя часть – на колёса.

Разделяют несколько видов наиболее распространённых тралов:

1. Низкорамные прицепы (рис. 2), применяемые в большинстве транспортировок и позволяющие перевозить любые грузы по магистралям федерального назначения.

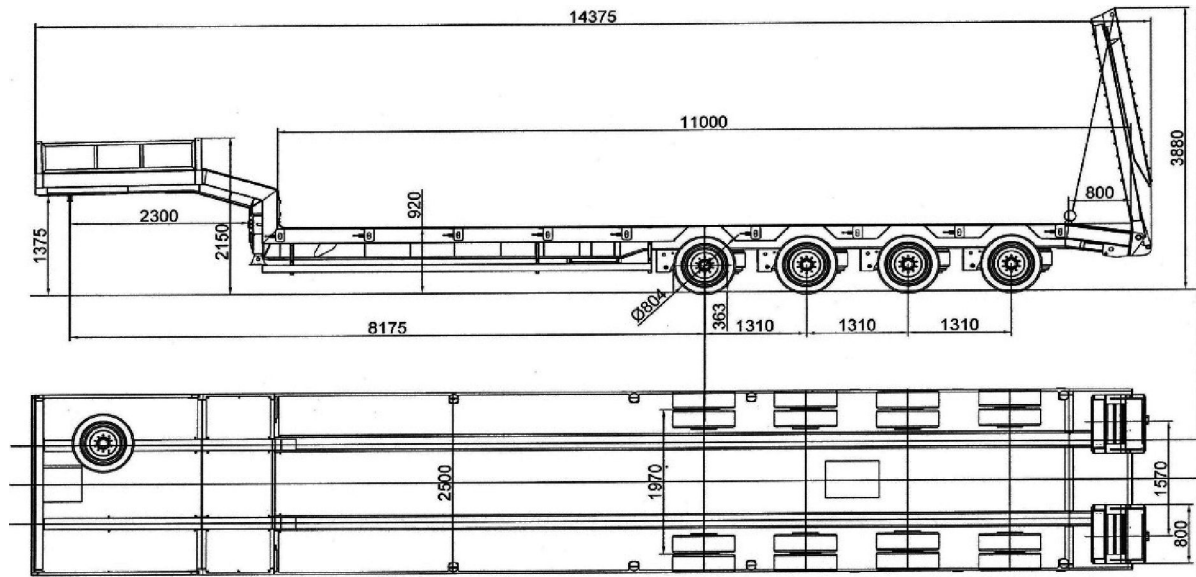


Рисунок 2 – Низкорамный трал

2. Высокора́мные тралы (рис. 3). Используются для перевозки крупногабаритных грузов, способны справляться с нестандартными дорожными и климатическими условиями.

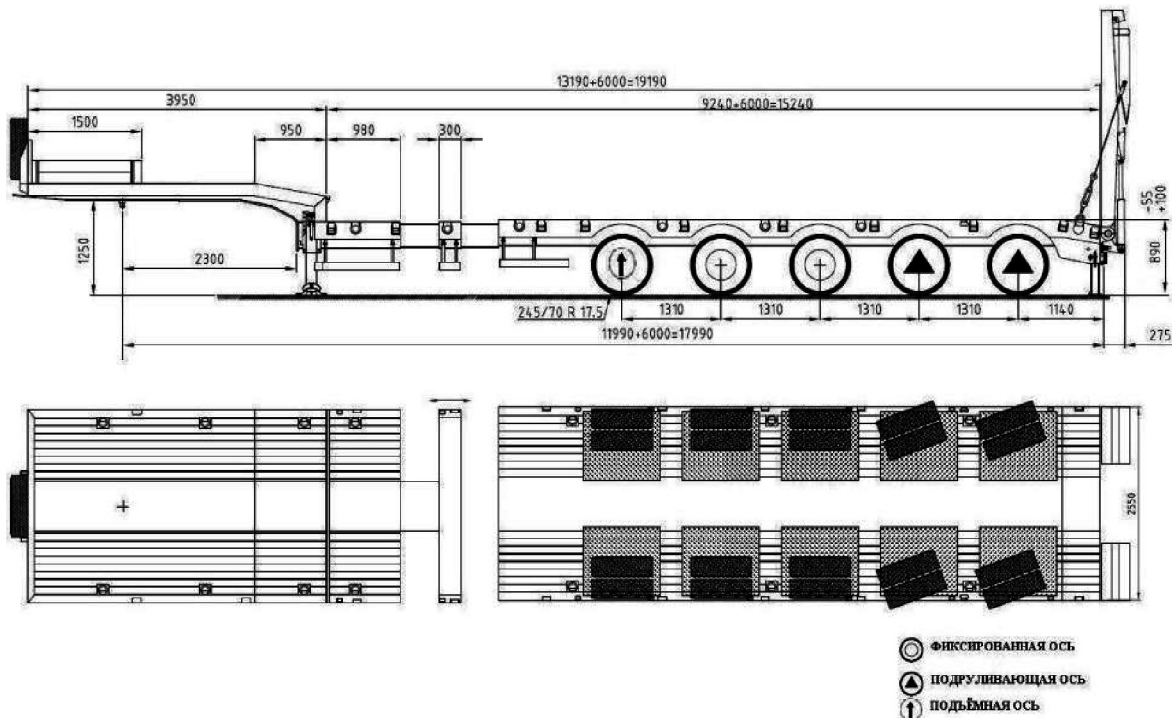


Рисунок 3 – Высокора́мный трал

3. Тентованные тралы, имеющие специальный каркас для прикрепления тента, защищающего груз от неблагоприятных погодных условий (рис. 4).

4. Тралы-контейнеровозы в основном применяются для транспортировки железнодорожных и морских контейнеров (рис. 5).

5. Самосвальный полуприцеп (рис. 6). Эта разновидность трала применяется для перевозки различных строительных, сельскохозяйственных и промышленных материалов. Данный тип тралов характеризуется возможностью боковой или задней разгрузки.

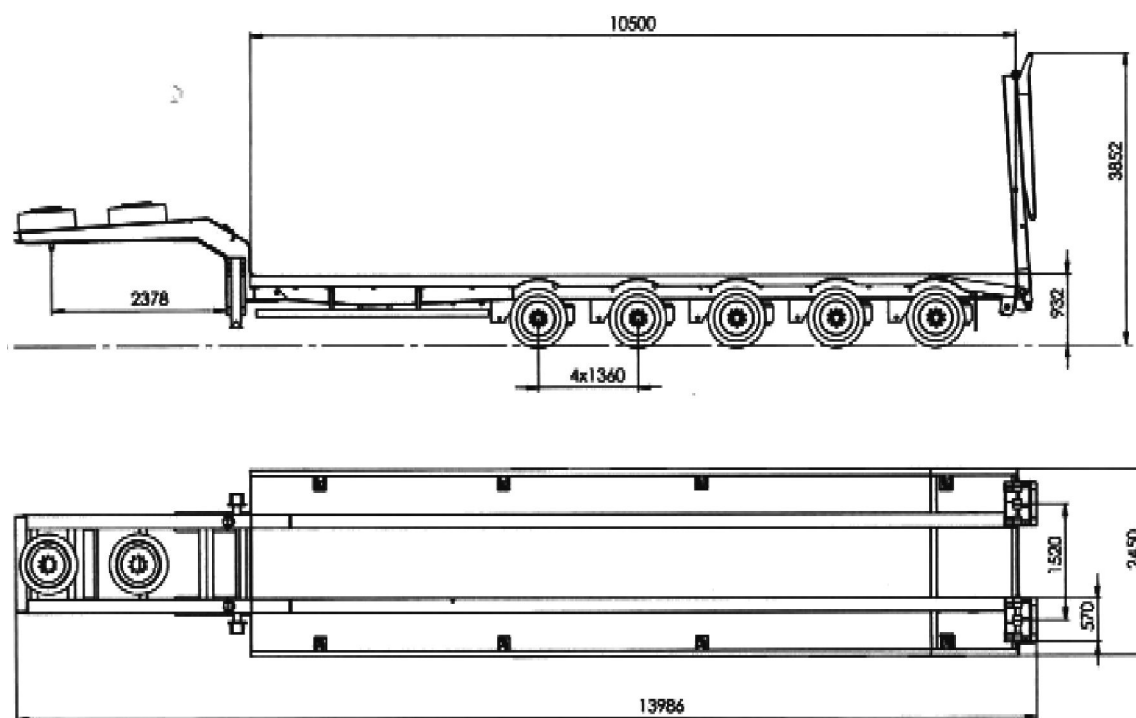


Рисунок 4 – Тентовый трал

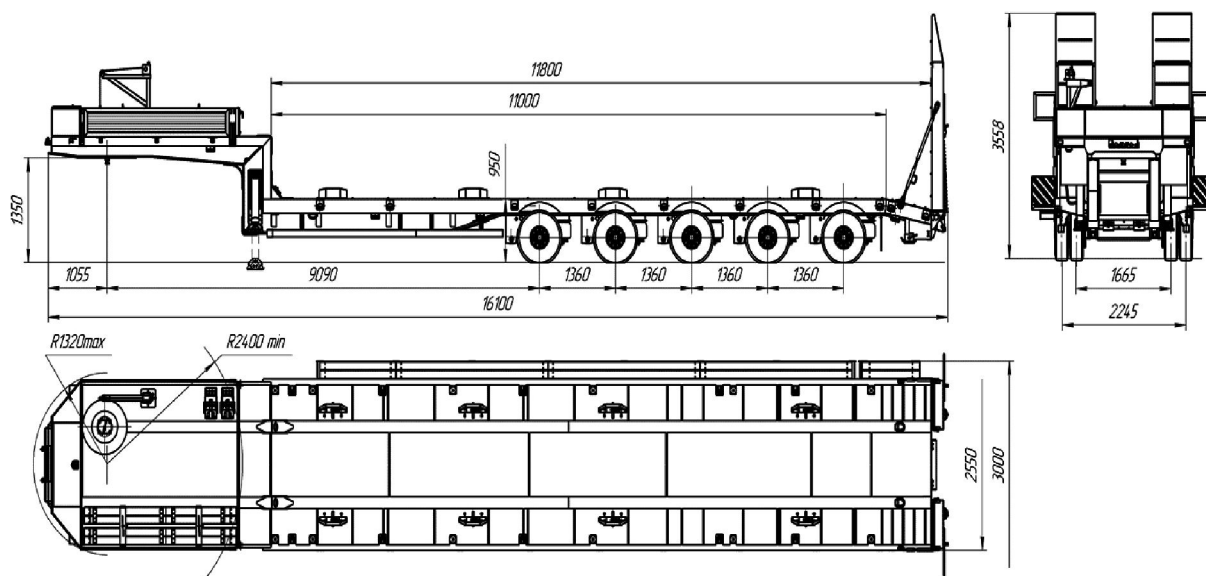


Рисунок 5 – Трал-контейнеровоз

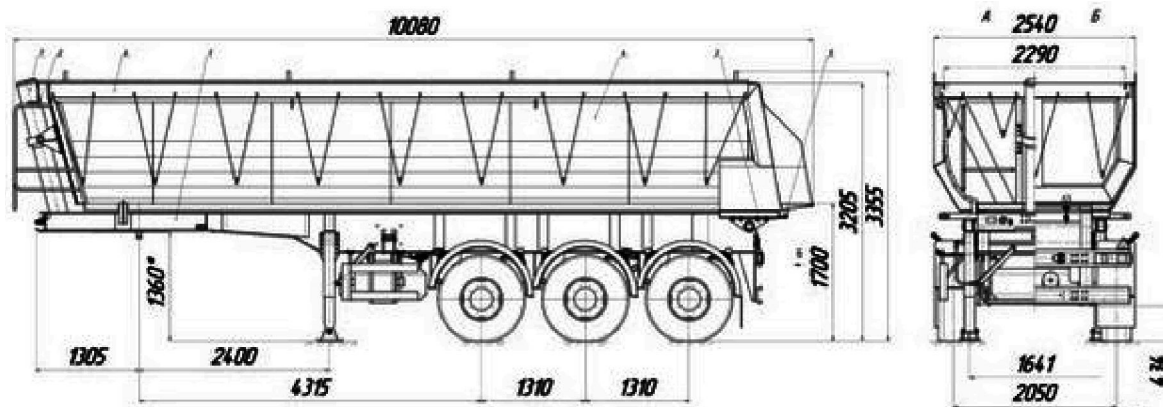


Рисунок 6 – Самосвальный полуприцеп

Транспортировка при помощи тралов наиболее удобная для человека и имеет множество положительных качеств. В большинстве случаев перевозимая спецтехника может сама заехать на платформу, высота которой ограничена 95 см. также транспортный груз будет более прочно установлен на платформе, что способствует упрощению проездов через туннели, железнодорожные переезды и мосты.

Наличие у трала большого количества осей (от 2 до 8) позволяет перевозить длинномерную спецтехнику, вес которой может достигать 110 тонн. Также применение автомобильных тралов весьма полезно при транспортировке строительных машин на неосвоенные территории. Зачастую именно такой вид перевозок является безальтернативным в такой местности.

Однако важны не только методы транспортировки и применяемые для этого виды техники, но и все составляющие этапы перевозки строительной техники [4, 5].

Транспортировка негабаритной спецтехники проходит в таком порядке:

1. Разработка маршрута. Выбор оптимального маршрута может решить сразу до 50 % всех задач по транспортировке спецтехники. Зачастую выбирается не самый короткий и быстрый путь, а тот, на котором будет расположено меньше всего препятствий.

2. Оформление документации является очень важной составляющей транспортировок. Организация, осуществляющая перевозку спецтехники, должна иметь лицензию. Также необходимо согласовывать все маршруты с ГИБДД, МВД и УВД тех районов, на территории которых будет производится перевозка.

3. Погрузка спецтехники – на данном этапе при возможности производят разбор специализированных машин. Затем происходит загрузка на платформу при помощи лебёдки или крана, если же спецтехника на ходу, то она загружается самостоятельно, без приспособлений. После погрузки нужно обязательно закрепить технику на платформе.

4. Перевозка строительных машин осуществляется по выбранному маршруту с соблюдением правил дорожного движения. При необходимости автомобиль, перевозящий груз, едет в сопровождении сотрудников ГИБДД.

5. Разгрузка строительной техники осуществляется при помощи аппарели и оборудования для погрузки. Спецтехнику сгружают на шасси самоходом или при помощи лебёдки.

## Литература

1. Лотникова Д.Ю., Нагорный В.В. История методология транспортной науки. – Краснодар, 2021. – С. 199.
2. Лотникова Д.Ю., Нагорный В.В. Пректирование производственных подсистем организации // В сборнике: Образование. Транспорт. Инновации. Строительство. Сборник материалов IV Национальной научно-практической конференции. – Омск, 2021. – С. 460–463.
3. Нагорный В.В., Нагорный К.В., Яворская Е.Г. ГИБДД (ГАИ) : учебное пособие для вузов. – Краснодар : Издательство «ЭДВИ», 2011. – Ч. 2. – С. 447.
4. Романтеев Р.В., Лотникова Д.Ю. Инновации в транспортных системах // 4 международная научно-практическая конференция «Механика, оборудование, материалы и технологии». – Краснодар, 2021. – С. 632–635.
5. Лотникова Д.Ю. Возможность логической методологии на транспорте Краснодарского края // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). – 2021. – С. 200–206.

## References

1. Lotnikova D.Yu., Nagorny V.V. History of the methodology of transport science. – Krasnodar, 2021. – P. 199.
2. Lotnikova D.Yu., Nagorny V.V. Preventing production subsystems of the organization // In the collection: Education. Transport. Innovations. Construction. Proceedings of the IV National Scientific-Practical Conference. – Omsk, 2021. – P. 460–463.
3. Nagorny V.V., Nagorny K.V., Yavorskaya E.G. GIBDD (traffic police) : a textbook for universities. – Krasnodar : Publishing house «EDVI», 2011. – Part 2. – P. 447.
4. Romanteev R.V., Lotnikova D.Y. Innovations in transport systems // 4th International Scientific and Practical Conference «Mechanics, equipment, materials and technologies». – Krasnodar, 2021. – P. 632–635.
5. Lotnikova D.Yu. The possibility of logical methodology in the transport of the Krasnodar region // Science. Technology. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2021. – P. 200–206.

УДК 656.073

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ



## FEATURES OF TRANSPORTATION OF BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES

### Лазаренко Диана Юрьевна

кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных процессов  
и технологических комплексов,  
Кубанский государственный технологический университет  
Diana.lotnikova@gmail.com

### Мягков Николай Сергеевич

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
kate15859@bk.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены особенности перевозки строительных материалов и конструкций, определен подбор транспортных средств, способ транспортировки груза в зависимости от вида строительных материалов, произведена классификация транспортных средств, раскрыта роль рационального выбора транспорта в строительстве.

**Ключевые слова:** логистика, транспортировка, строительные материалы, специальный транспорт, автомобильный транспорт.

### Lazarenko Diana Yurievna

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Transport Processes and Technological  
Complexes,  
Kuban State Technological University  
Diana.lotnikova@gmail.com

### Myagkov Nikolay Sergeyevich

student,  
Kuban State Technological University  
kate15859@bk.ru

**Annotation.** In this article, the features of transportation of building materials and structures are considered, the selection of vehicles, the method of cargo transportation depending on the type of building materials is determined, the classification of vehicles is made, the role of rational choice of transport in construction is revealed.

**Keywords:** logistics, transportation, construction materials, special transport, road transport.

**Т**ранспортировка строительных материалов – востребованная услуга в современном мире. Перевозка может осуществляться в пределах одного населенного пункта, между городами, регионами, странами.

Важная роль в транспортировке строительных материалов принадлежит логистике. Необходимо правильно разработать маршрут, проведя перед этим анализ вида партии перевозимых грузов, получить разрешение на доставку грузов в автоинспекции, подготовить пакет сопроводительных документов.

Перевозимые строительные материалы следует различать по видам:

1. Сыпучие материалы – песок, щебень, гравий, цемент, сухие смеси.
2. Скоропортящиеся – строительные смеси, требующие поддержания постоянного агрегатного состояния.
3. Грузы с температурным режимом перемещения – смеси на основе нефтепродуктов, асфальт, битум необходимо подогревать, чтобы не были утеряны их основные характеристики.
4. Хрупкие и бьющиеся строительные материалы – отделочная плитка, кирпич, брусчатка.
5. Негабаритные и тяжеловесные – металлические конструкции, готовые к использованию, отдельные элементы, изделия из дерева, железобетона [1].

В соответствии с видом строительного материала подбирается тип транспортного средства:

1. Автомобили (до 80 % всех перевозок).

Подбирается нужная грузоподъемность, тип кузова. Бесспорным преимуществом данного вида является высокая скорость перемещения груза, маневренность, преодоление сложных участков [2].

Весь автомобильный транспорт, используемый для перевозки строительных материалов и конструкций можно классифицировать следующим образом:

– автомобили бортовые или общего назначения применяют для перевозки кирпича, сборных железобетонных конструкций, продукции деревообрабатывающих предприятий и т.д. Для более полного использования тяговой мощности двигателя применяются дополнительно прицепы одноосные, двухосные, полуприцепы и автопоезда [3].

– автомобили-самосвалы предназначены для перевозки сыпучих строительных грузов, грунтов и т.д. Преимуществом является механическая разгрузка перевозимого груза.

По типу кузова автосамосвалы подразделяют на универсальные и специальные.

По направлению разгрузки самосвалы бывают трех видов:

1) с разгрузкой назад;

2) с боковой разгрузкой на одну или две стороны;

3) с разгрузкой на три стороны.

– автомобили специального назначения необходимы для перевозки однородных грузов – панелевозы, лесовозы или одного вида – цистерны для цемента.

Часто используются специализированные прицепы и полуприцепы в сцепе с тягачом для перевозки сборных железобетонных конструкций – ферм, балок, панелей и тяжелых неделимых грузов.

Широко применяются в строительстве специальные полуприцепы – цементовозы, известковозы, растворовозы, автогудронаторы и др.

2. Специальный транспорт.

Автобетономешалки, миксеры обеспечивают агрегатное состояние смесей, цистерны с подогревом, ленточные транспортеры, подвесные дороги.

3. Железнодорожный транспорт.

Обеспечивает перемещение на большие расстояния разных типов строительных материалов и конструкций.

4. Тракторы перевозят массивные грузы на небольшие расстояния в условиях бездорожья.

5. Воздушные суда.

Доставляют грузы в труднодоступные места.

6. Водные суда (до 5 % всех перевозок).

Перемещение строительных материалов и конструкций на большие расстояния. Преимущество – дешевизна. Недостаток – сезонность [4].

Кроме вида транспортного средства необходимо правильно подобрать способ транспортировки данного груза для сохранения первоначальной формы и качественных характеристик. Для этого существуют определенные правила:

– сухие смеси при перевозке необходимо укрывать специальной влагозащитной пленкой или использовать специальный транспорт;

– сыпучие грузы могут быть упакованы в мешки. Если перевозка осуществляется самосвалом, то груз должен быть обязательно укрыт тентом;

– кирпич должен быть уложен под углом к поддону, упакован в полиэтиленовую пленку;

– перевозка смесей и растворов осуществляется специальным видом транспорта (миксер, бетономешалка и т.д.), который производит непрерывное перемешивание, не давая застыть;

– блочные изделия упаковывают в полиэтилен, применяется только грузовой вид транспорта;

Правильный выбор транспортных средств во многом влияет на строительные процессы, а также на финансовые аспекты выполняемых работ. Очень важно вовремя доставить строительные материалы на площадку, груз не должен потерять свои свойства, иначе застройщик может столкнуться с серьезными проблемами. Это может привести к увеличению конечной стоимости строительства, а также к смещению сроков по сдаче объектов строительства [5].

## Литература

1. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – М. : Транспорт, 1984. – 336 с.
2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для студ. высших учебных заведений. – 5-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
3. Лотникова Д.Ю. Оптимизация транспортного движения с помощью каршеринга // В сборнике: Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции / Отв. редактор Н.С. Захаров. – Тюмень, 2021. – С. 152–155.
4. Лотникова Д.Ю., Нагорный В.В. Автомобильно-дорожный комплекс города и окружающая среда // В сборнике: Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2021. Материалы VII международной научно-практической конференции, в рамках 7-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: Инфраструктурное и социально-экономическое развитие». – Горловка, 2021. – С. 123–125.
5. Лотникова Д.Ю. Пути развития интеллектуальных транспортных систем // В сборнике: Актуальные теоретико-методологические и прикладные проблемы виртуальной реальности и искусственного интеллекта. Материалы Международной научной конференции / Дальневосточный государственный университет путей сообщения. – Хабаровск, 2021. – С. 34–36.

## References

1. Afanasyev L.L., Ostrovsky N.B., Zuckerberg S.M. Unified Transport System and Road Transportation. – M. : Transport, 1984. – 336 p.
2. Gorev A.E. Trucking: a textbook for students of higher education institutions. – 5th edition.– M. : Academia Publishing Center, 2008. – 288 p.
3. Optimization of transport traffic by means of carsharing // In the collection: Transport and transport-technological systems. Proceedings of the International Scientific and Technical Conference / Editor in Chief N.S. Zakharov. – Tyumen, 2021. – P. 152–155.
4. Lotnikova D.Y., Nagorny V.V. Motor-road complex of the city and the environment // In the collection: Scientific and technical aspects of the development of road transport complex 2021. Proceedings of the 2-nd International Scientific-Practical Conference, within the 7th International Scientific Forum of the Donetsk People's Republic «Innovative Prospects of Donbass: Infrastructural and Socio-Economic Development». – Gorlovka, 2021. – P. 123–125.
5. Lotnikova D. Ways of development of intelligent transport systems // In the collection: Actual theoretical and methodological and applied problems of virtual reality and artificial intelligence. Proceedings of the International Scientific Conference / Far-Eastern State University of Railway Transport. – Khabarovsk, 2021. – P. 34–36.



УДК 678.742.21

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ЛЕНТ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ И ОСУШЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ



## THE USE OF POLYETHYLENE PIPES AND TAPES FOR THE PURPOSES OF IRRIGATION AND DRAINAGE OF THE TERRITORIES OF THE KRASNODAR TERRITORY

**Лапшина Влада Игоревна**

студентка,

Кубанский государственный аграрный университет

vlada\_lapshina\_2002@mail.ru

**Lapshina Vlada Igorevna**

Student,

Kuban State Agrarian University

vlada\_lapshina\_2002@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено применение полиэтилена, как основополагающего материала пластмассовых труб. Описаны качественные характеристики полиэтилена. Определены положительные аспекты использования полиэтиленовых пластиковых труб в системах осушения и орошения земель Краснодарского края. Выявлены районы применения полиэтиленовых труб в системах осушения и орошения территорий Кубани.

**Annotation.** The article considers the use of polyethylene as the fundamental material of plastic pipes. The qualitative characteristics of polyethylene are described. The positive aspects of the use of polyethylene plastic pipes in the systems of drainage and irrigation of the lands of the Krasnodar Territory are determined. The areas of application of polyethylene pipes in the drainage and irrigation systems of the Kuban territories were identified.

**Ключевые слова:** материал труб, осушительные системы, капельное орошение, полиэтилен, капельные ленты, прочность.

**Keywords:** pipe material, drainage systems, drip irrigation, polyethylene, drip tapes, durability.

Последние годы при изготовлении труб для целей орошения и осушения большую применяемость приобрел полиэтилен. Со временем из данного материала начали изготавливаться полиэтиленовые ленты для капельного орошения, которые используются для полива сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае.

Полиэтилен является отличным материалом для изготовления пластмассовых труб. Данный материал считается химически нейтральным, поскольку не реагирует с химическими веществами, в особенности с кислотами. Изготовленные из полиэтилена трубы в нормированном состоянии не выделяют вредных веществ, которые могли бы изменить состав воды, транспортирующейся по ним [1].

Краснодарский край располагается в степной зоне, что плохо сказывается на количестве атмосферных осадков в его равнинных и низменных районах. В связи с тем, что имеющихся атмосферных осадков недостаточно для осуществления полива сельскохозяйственных полей, в Краснодарском крае возводятся системы орошения. Одним из примеров систем орошения в Краснодарском крае является капельное орошение [2].

Система капельного орошения начали эксплуатироваться на территории Кубани с 2000 года. Они состоят из насосной станции, установки очистки воды, магистральных полиэтиленовых трубопроводов, полиэтиленовых лент и распределительно-регулирующей арматуры. С помощью капельной системы орошения возможно осуществлять подачу не только воды, но и удобрений, непосредственно к каждому растению [3, 4].

В настоящее время капельное орошение применяется в предприятии ООО «Ангелинский сад», который занимается выращиванием плодовых и ягодных культур.

Полиэтиленовые трубы также применяются в системах осушения территорий, почвы которых имеют избыток увлажнения. В Краснодарском крае наиболее часто переувлажнению подвергаются предгорные и горные районы. Это происходит в результате колебания уровня грунтовых вод в почве, а также увеличении годового количества осадков до 2000 мм, которое превышает норму равную 300-500 мм в год.

Для осушения переувлажненных территорий Краснодарского края используется дренажная система. Она подразделяется на вертикальную и горизонтальную системы.

Они представляют собой совокупность пластмассовых дрен, которые укладываются под уклоном и предназначены для отвода поверхностных и грунтовых вод. Данная осушительная система применяется в Крымском, Ленинградском, Каневском и Сочинском районах Краснодарского края [4].

Использование полиэтилена в качестве материала при производстве труб, используемых в системах орошения и осушения, обусловлено рядом его преимуществ по сравнению другими материалами. Первое преимущество заключается в небольших диаметрах труб, позволяющих с легкостью проводить монтажные и демонтажные работы. Ко второму преимуществу относится более экономичная стоимость по сравнению с металлическими аналогами. Третьим преимуществом полиэтиленовых труб является гладкость их внутренних стенок, благодаря которым в трубах не накапливаются илистые отложения. При использовании в капельном орошении данных труб повышается производительность сбора урожая на 90 %.

### Литература

1. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Расчет зависимости перенапряжения в зоне зарождения трещины в образцах с различными концентраторами напряжений с помощью метода конечных элементов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 73–74.
2. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры: сборник статей Международной научно-практической конференции, Краснодар, 27–28 ноября 2017 года / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – Краснодар : Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2017. – С. 133–136.
3. Pit design taking into account water level reduction using the software package MIDAS GTS NX / A.N. Sekisov [et al.] // IIOAB Journal. – 2019. – Vol. 10. – No S2. – P. 93–100.
4. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.

### References

1. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Calculation of overstress dependence in the crack nucleation zone in samples with different stress concentrators using the finite element method // Modern Science-Intensive Technologies. – 2013. – № 3. – P. 73–74.
2. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Environmental, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure: collection of articles of the International Scientific-Practical Conference, Krasnodar, 27–28 November 2017 / FGBOU VO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – Krasnodar : Limited Liability Company «OMEGA SCIENCE», 2017. – P. 133–136.
3. Pit design taking into account water level reduction using the software package MIDAS GTS NX / A.N. Sekisov [et al.] // IIOAB Journal. – 2019. – Vol. 10. – No S2. – P. 93–100.
4. Zavrotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of the Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.

УДК 69.07

## ЗАРУБЕЖНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ



## FOREIGN RESEARCH ON THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS WITH REINFORCED CONCRETE FRAME

**Левада Кристина Александровна**

Кубанский государственный технологический университет  
tinle.le@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию зарубежного строительства высотных зданий с железобетонным каркасом, подробно описывается и иллюстрируется конструктивные схемы.

**Ключевые слова:** конструктивные схемы; высотные здания; зарубежное строительство.

**Levada Kristina Alexandrovna**

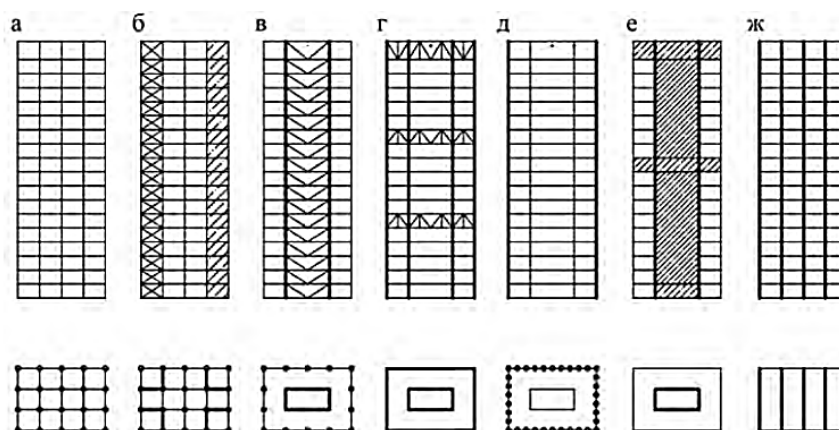
Kuban State Technological University  
tinle.le@mail.ru

**Annotation.** This article is devoted to the study of foreign construction of high-rise buildings with reinforced concrete frame, describes in detail and illustrates the design schemes.

**Keywords:** structural schemes; high-rise buildings; foreign construction.

**В** зарубежной практике проектирования высотных зданий присутствует следующая классификация основных конструктивных схем с железобетонным каркасом, но при этом не все схемы подходят для строительства высотных зданий.

На изображении ниже будут показаны основные схемы для проектирования высотных зданий (рис. 1). Они не противоречат принятому в нашей стране делению конструктивных схем.



**Рисунок 1** – Конструктивные схемы высотных зданий:

а – каркасная, рамная; б – каркасная с диафрагмами жесткости; в – каркасно-ствольная;  
г – коробчато-ствольная (оболочково-ствольная); д – коробчатая (складчатая); е – ствольная;  
ж – бескаркасная с поперечными несущими стенами

В последний период за рубежом при строительстве зданий высотой 40-50 этажей и более получила распространение коробчатая (складчатая) конструктивная схема, в которой горизонтальные нагрузки воспринимаются жесткой пространственной конструкцией наружных стен и дисками перекрытий. При этом внутренние колонны работают только на вертикальные нагрузки. [1, с. 33]

Выше упомянутые конструктивные схемы, возможно, проиллюстрировать на данных примерах:

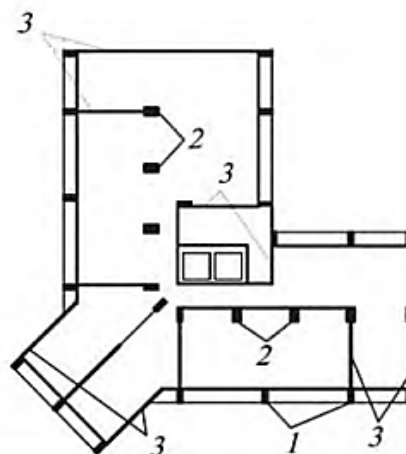
**Каркасно, рамная** (см. рис. 1, а). Данная схема не предназначена для постройки высотных зданий. Наиболее эффективное использование данной схемы в промышленном строительстве, так как обеспечивает сопротивление повышенным нагрузкам на перекрытие, что дает получить большую высоту этажей до 6 м.

**Каркасная схема с диафрагмами жесткости** (см. рис. 1, б). В этом случае колонны каркаса работают на сжатие, что существенно для сборного железобетонного каркаса. Она выполняется из плоских высотных и многопролетных рам с жесткими или шарнирными узлами.

Примером данной схемы является здание в г. Сидней (Австралия) которое имеет 50-этажей (рис. 2).



а)



б)

**Рисунок 2** – Жилое 50-этажное здание в г. Сидней (Австралия):

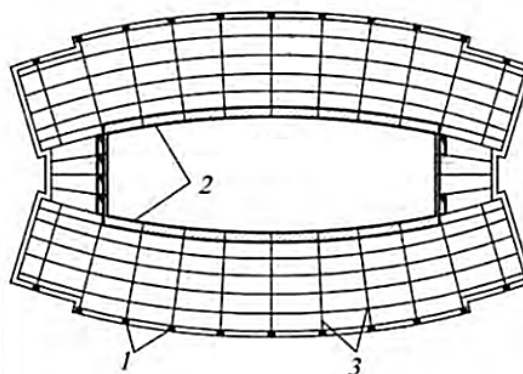
а – общий вид; б – план: 1 – наружные колонны; 2 – внутренние колонны; 3 – стены-диафрагмы

**Каркасно-ствольная схема** (см. рис. 1, в). Каркасно-стволовая схема основана на разграничении статических функций между каркасом и стволом, так как каркас воспринимает вертикальные нагрузки, а ствол горизонтальные нагрузки и воздействия.

Примером служит Башня Монпарнас 57-этажное административное здание в Париже (Франция) (рис. 3). Высота, которого 210 метров, само здание уходит вниз под землю на 70 м.



а)



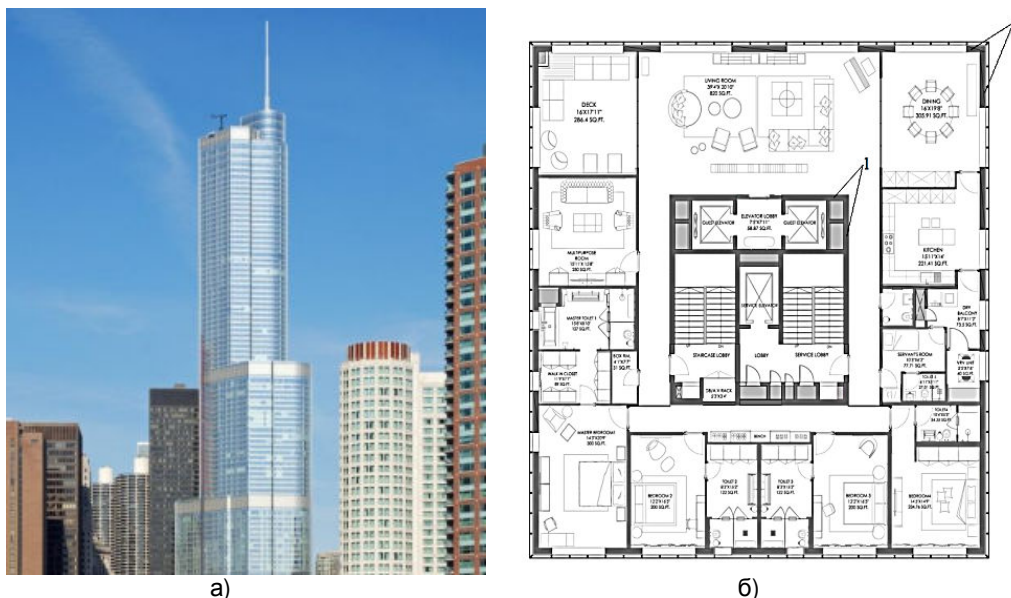
б)

**Рисунок 3** – Башня Монпарнас административное 57-этажное здание в Париже (Франция):

а – общий вид; б – план: 1 – колонны; 2 – стены ствола; 3 – балки перекрытий

**Коробчато-ствольная (оболочково-ствольная) схема** (см. рис. 1, г). При данной схеме горизонтальные воздействия воспринимаются совместной работой конструкций наружного ограждения (решетки) и стен центрального ствола.

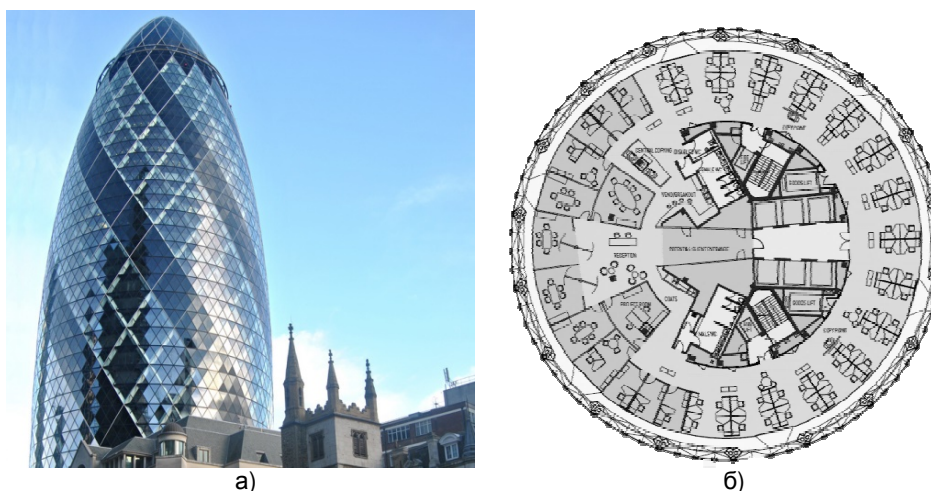
Примером такой схемы становится Башня Трампа (рис. 4). В 2009 году в центре Чикаго (Иллинойс, США) была возведена Башня Трампа – это современнейший небоскреб высотой 356,6 м. Основным материалом башни является железобетон.



**Рисунок 4** – Международный отель Башня Трампа:  
а – общий вид; б – план типового этажа: 1 – стены ствола

**Коробчатая (складчатая) схема** (см. рис. 1, д). Наружные колонны и балки располагаются достаточно близко друг друга, и каркас наружных стен является оболочкой с проемами. Всё здания работают как полная трубчатая конструкция, консольно заделанная в грунт. Центральный ствол увеличивает жесткость здания, воспринимая горизонтальные нагрузки вместе с наружной коробкой. [2, с. 10]

Примером является башня «Swiss Re Headquarters» (рис. 5).



**Рисунок 5** – Башня «Swiss Re Headquarters» в г. Лондон (Великобритания)  
а – фасад здания, б – план здания

**Ствольная схема** (см. рис. 1, е). Ствольная схема характерна тем, что все горизонтальные и вертикальные нагрузки воспринимаются конструкциями ствола, которые чаще всего состоят из монолитных стен или отдельных диафрагм, объединенных в пространственный элемент.

Такое решение используется, при строительстве 260-метрового здания Коммерц-банка в г. Франкфурт-на-Майне (Германия) (рис. 6).

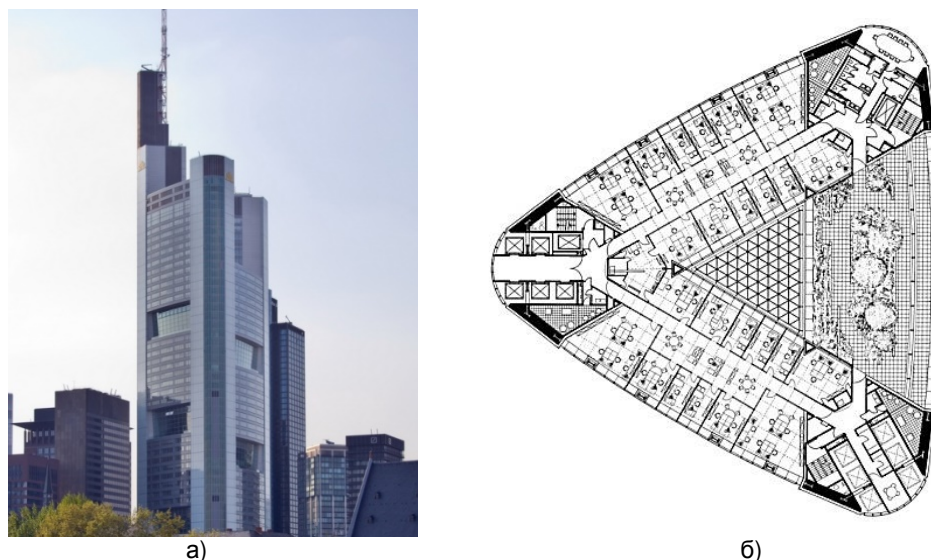


Рисунок 6 – Коммерц-банк-Тауэр в г. Франкфурт-на-Майне (Германия):  
а – общий вид; б – план

**Бескаркасная схема с поперечными несущими стенами** (см. рис. 1, ж). При бескаркасной схеме с поперечными несущими стенами плиты перекрытий располагают вдоль здания. В таких зданиях обеспечена большая жесткость системы, от этого увеличивается общая длина несущих внутренних стен. Так же стены в таких зданиях устраивают чаще всего в лестничных клетках, а также в промежутках между ними для придания большей устойчивости продольным стенам и, в тех местах, где должны; проходить дымовые и вентиляционные каналы.

Примером схемы становится здание Manulife Centre в г. Торонто. Он состоит из 44 Чарльз-стрит 51-этажная башня с бескаркасной схемой (рис. 7) и более короткой башни 55 Bloor Street West. Данные башни объединяются на первом этаже и в подвале.

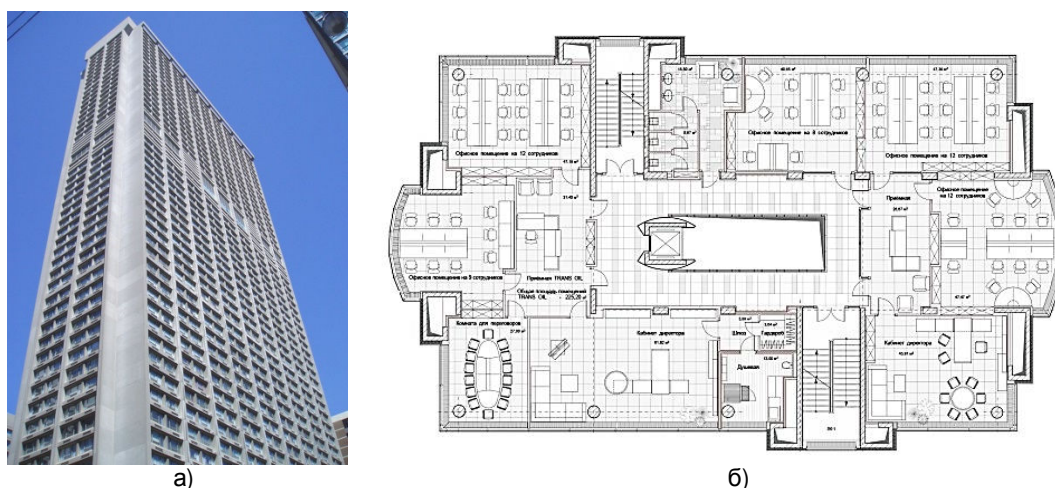


Рисунок 7 – Manulife Centre г. Торонто (Канада):  
а – общий вид; б – план

### Заключение

На сегодняшний день зарубежный опыт в строительстве высотных зданий с железобетонным каркасом совершенствуются за счет использования пространственных связей, роль которых выполняют стены-диафрагмы лестнично-лифтовых стволов или наружные стены. По этой причине предполагается, что данное исследование по применению вышеуказанных конструктивных схем будут способствовать эффективному развитию отечественного строительства.

## Литература

1. Одегов В.А., Бабинцев В.О., Гунбина А.С. Зарубежный опыт строительства железобетонных конструкций высотных зданий // Академическая публицистика. – 2018. – № 6. – С. 32–40.
2. Николаев В.М., Тимофеева С.В. Современные строительные конструкции, основы архитектурного проектирования высотных зданий и сооружений: метод. указания. – 2010.
3. Махинько А.С., Овсиенко Е.А., Леонова А.Н. Разработка новых конструктивных форм, методом расчета, оптимизации и реконструкции строительных конструкций и сооружений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 339–342.
4. Григорьева В.П., Леонова А.Н. Аутригерные конструктивные системы // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 4. – С. 332–336.
5. Прозорова А.С., Леонова А.Н. Преимущества и недостатки применения облегченных металлических конструкций в строительстве // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 3. – С. 71–76.
6. Себелева А.А., Леонова А.Н. Стальные каркасы высотных зданий // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 177–184.
7. Леонова А.Н., Розаева Е.В. База данных учебного материала «Конструктивные схемы каркасных зданий» / Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019621270, 15.07.2019. Заявка № 2019621136 от 01.07.2019.
8. Западнова Е.С., Леонова А.Н. Анализ рациональной конструкции аутригера // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 4. – С. 254–258.
9. Карпанина Е.Н., Леонова А.Н. Некоторые аспекты использования конструкционных бетонов в каркасах энергоэффективных зданий // В сборнике статей Международной научно-практической конференции: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры / ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 119–122.

## References

1. Odegov V.A., Babintsev V.O., Gunbina A.S. Foreign experience in the construction of reinforced concrete structures of high-rise buildings // Academic Publicism. – 2018. – № 6. – P. 32–40.
2. Nikolaev V.M., Timofeeva S.V. Modern building structures, bases of architectural design of high-rise buildings and structures: method. instructions. – 2010.
3. Makhinko A.S., Ovsienko E.A., Leonova A.N. Development of New Structural Forms, Calculation, Optimization and Reconstruction Methods for Building Structures and Structures // Nauka. Technique. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2020. – № 2. – P. 339–342.
4. Grigoryeva V.P., Leonova A.N. Outrigger Structural Systems // Nauka. Technica. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 4. – P. 332–336.
5. Prozorova A.S., Leonova A.N. Advantages and disadvantages of using lightweight metal structures in construction // Nauka. Technique. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2021. – № 3. – P. 71–76.
6. Sebeleva A.A., Leonova A.N. Steel Frames of High-Rise Buildings // Electronic Semantic Journal «Scientific Works of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 177–184.
7. Leonova A.N., Rozaeva E.V. Database of training material «Constructive schemes of frame buildings» / Certificate of registration of database RU 2019621270, 15.07.2019. Application number 2019621136 dated 01.07.2019.
8. Zapadnova E.S., Leonova A.N. Analysis of a rational design of an outrigger // Science. Technique. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 4. – P. 254–258.
9. Karpanina E.N., Leonova A.N. Some aspects of the use of structural concretes in the frames of energy-efficient buildings // In the collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: Environmental, Engineering, Economic, Legal and Managerial Aspects of Construction and Transport Infrastructure / FGBOU VO «KubGTU»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 119–122.

УДК 691.32

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ



## MECHANICAL PROPERTIES OF CONSTRUCTION FITTINGS

**Литвинова Лилия Александровна**студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
esenina.1904@mail.ru**Litvinova Liliya Alexandrovna**Student,  
Kuban State Agrarian University  
esenina.1904@mail.ru

**Аннотация.** В статье выполнен обзор механического свойства строительной арматуры. Рассматриваются типы арматурного профиля, а также механические характеристики арматурной стали. Представлены классы и их особенности различия, способы применения, обработки строительного материала, как в сооружении железобетонных строений, так и в устройстве фундамента.

**Annotation.** The article provides an overview of the mechanical properties of construction fittings. The types of reinforcement profile, as well as the mechanical characteristics of reinforcing steel are considered. The classes and their features, differences, methods of application, processing of building material, both in the construction of reinforced concrete structures and in the foundation structure are presented.

**Ключевые слова:** строительная арматура, механические свойства, классы арматуры, арматурный профиль.

**Keywords:** construction fittings, mechanical properties, reinforcement classes, reinforcement profile.

**С**троительная арматура представляет собой металлические стержни, которые в ходе строительства объединяют в каркас, содействующий созданию прочности всех частей здания. Это, чаще всего, дополнительная конструкция, которая помогает распределить нагрузки, увеличить устойчивость конструкции.

Используется в сооружении железобетонных строений и в устройстве фундамента увеличивает свойства бетона, не дает ему растрескаться. имеет такие свойства, как: прочность, пластичность, морозо и жароустойчивость, коррозионная устойчивость. Стальная арматура может быть горячекатаной стержневой и холоднокатаной (холоднотянутой) проволочной. Особо широко применима горячекатаная стержневая арматура, имеющая фигуру длинного стержня с гладким или периодическим профилем (другими словами, с приглаженной либо ребристой поверхностью).

Арматура периодического профиля имеет большой спрос, так как обладает наилучшим контактом с бетоном. В прочем периодический профиль представляется основой некоторых концентраторов напряжений и снижает прочность стали. Поэтому, если не требуется сцепление с бетоном, применяют материал с приглаженной поверхностью. Стержни издают диаметром 6–40 мм. Стержневая арматура производится из легированной стали. Это означает, что сталь для усиления стабильности легируется (сплавляется) кремнием и марганцем. Временами добавляют хром и титан. Легирование выполняется порядком введения в расплав добавочных веществ, улучшающих физико-механические характеристики стали. Так добиваются особенной прочности металлических изделий, стойкости к коррозии, износостойкости. При изготовлении каркаса стержни арматуры сваривают или соединяют через вязки, с помощью вязальной проволоки.

Множественными исследованиями доказано, что в массивных системах с большой шириной защитного слоя бетона экономически уместно использование кольцевого профиля из-за его сильной способности. В конструкциях тонкостенных, особенно первоначально напряженных, уместно потребление арматуры серповидного профиля для предоставления высокой степени их эксплуатационной надежности.

Главные механические свойства сталей характеризуются таблицей классов, которые получаются путем проверки в растягивание типичных образцов. Согласно характеру классов, все без исключения арматурные стали разделяются на стали: с очевидно проявленной площадкой текучести (мягкие стали), вместе с косвенно-выраженной площадкой текучести (низколегированные, термически упрочненные стали), с прямой линейной зависимостью практически вплоть до разрыва (прочная проволока).



Таблица 1 – Механические свойства арматурной стали по классам

Класс	Диаметр стержня, мм	Марка стали	Предел текучести ст, МПа	Временное сопротивление разрыву св, МПа	Удлинение dL, %	Изгиб в холодном состоянии
A-I	6–40 6–18	Ст3кп3, Ст3пс3, Ст3сп3, ВСт3кп2, ВСт3пс2, ВСт3сп2 ВСт3Гпс2	235	373	25	На 180° $c = 0,5 d$
A-II	10–40 40–80	ВСт5сп2, ВСт5пс2 18Г2С	294	490	19	На 180° $c = 3 d$
Ac-II	10–32 (36–40)	10ГТ	294	441	25	На 180° $c = d$
A-III	6–40 6–22	35ГС, 25Г2С 32Г2Рпс	392	590	14	На 90° $c = 3 d$
A-IV	10–18 (6–8) 10–32 (36–40)	80С 20ХГ2Ц	590	883	6	На 45° $c = 5 d$
A-V	(6–8) 10–32 (36–40)	23ХГ2Т	785	1030	7	На 45° $c = 5 d$
A-VI	10–22	22ХГ2АЮ, 22ХГ2Р, 20ХГ2СР	980	1230	6	На 45° $c = 5 d$

Механические особенности являются одним из устанавливающих критериев сравнительно типов арматурной стали. Различают виды от А-1 до А-6. Класс арматуры – преимущественно вероятный уровень прочности, то есть чем он выше, тем прочнее материал. А-1 – горячекатаная арматура с гладким стержнем. Оставшиеся классы состоят из материала со стержнем периодического профиля, которую по истечению срока проката подвергают разнообразным технологиям обработки, в том числе с через термомеханическую обработку. Арматура, с усовершенствованным показателем прочности, разделяется на классы Ат-3 – Ат-7.

Качество арматуры зависит от химического состава, метода производства и обрабатывания. В пластичных сталях содержимое углерода составляет как правило 0,2...0,4 %. Повышение числа углерода приводит к увеличению прочности при одно-временном уменьшении деформации и свариваемости. Трансформация свойств сталей способна быть введением легирующих добавок. Марганец, хром увеличивают прочность в отсутствии значимого снижения деформации. Кремний, повышая прочность, усугубляет свариваемость.

Увеличение прочности является достигнутым, также термическим упрочнением и механической вытяжкой. При тепловом упрочнении сначала реализовывают на-грев арматуры вплоть до 800...900 °С

Арматурный профиль из-за своей установки и взаимодействию с бетоном рентабельно различается от кольцевого и серповидного ключевым образом благодаря чередованию по протяженности стержня вершин соседних серповидных поперечных ребер во взаимно перпендикулярных осевых плоскостях. Он обеспечивает высокую твердость и прочность сцепления при невысокой распорности в бетоне.

### Литература

1. Шиховцов А.А. Влияние внутренних и внешних факторов на замедленное хрупкое разрушение стали // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11. – Ч. 9. – С. 1841–1845.

2. Шиховцов А.А. Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – С. 858–861.

3. Шиховцов А.А. Мишин В.М. Влияние концентрации напряжений на пороговые нагрузки при замедленном разрушении стальных деталей // Международный журнал и фундаментальных исследований. – 2013. – № 4. – С. 134–135.

4. Мишин В.М. Шиховцов А.А. Локальное замедленное разрушение порошковых сталей содержащих мартенсит // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11. – С. 665–666.

### References

1. Shikhovtsov A.A. Influence of internal and external factors on delayed brittle fracture of steel // Fundamental Researches. – 2013. – № 11. – Part 9. – P. 1841–1845.

2. Shikhovtsov A.A. Mishin V.M. Kinetics and micromechanics of delayed fracture of steel // Fundamental Researches. – 2013. – № 4. – P. 858–861.

3. Shikhovtsov A.A. Mishin V.M. The influence of stress concentration on threshold loads during delayed fracture of steel parts // International Journal of Fundamental Research. – 2013. – № 4. – P. 134–135.

4. Mishin V.M. Shikhovtsov A.A. Local delayed fracture of powder steels containing martensite // International Journal of Experimental Education. – 2015. – № 11. – P. 665–666.

УДК 004.02

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОНВЕРСИИ РЕКЛАМЫ



### APPLYING GRAPH THEORY TO OPTIMIZE AD CONVERSION RATES

**Мурлина Владислава Анатольевна**

кандидат технических наук, доцент,  
ст. преподаватель кафедры информационных систем  
и программирования,  
Кубанский государственный технологический университет  
murlina.v@yandex.ru

**Урвачев Павел Михайлович**

ст. преподаватель кафедры информационных систем  
и программирования,  
Кубанский государственный технологический университет  
89183154047a@mail.ru

**Васильева Анастасия Романовна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
asyavasileva99@yandex.ru

**Богданова Елена Николаевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
elenabogdanova33@mail.ru

**Аннотация.** Цель исследования – изучить применение теории графов для оптимизации конверсии рекламы на примере веб-сайта, предоставляющего услуги, используя алгоритм поиска кратчайшего пути и CRO (conversion rate optimization, оптимизация конверсии) – процесс, целью которого является увеличение полезных конверсий целевой аудитории при применении маркетинговых каналов. Увеличение конверсии позволяет повысить количество продаж, уменьшить стоимость привлечения клиентов, сократить затраты на рекламу и в перспективе увеличить доход. Теория графов активно применяется в области компьютерных наук, в социальных сетях, для многих целей, связанных с моделированием и анализом структур, а также в маркетинге. Применение теории графов позволило авторам смоделировать стратегию развития проекта, оптимизировать расходы на привлечение клиентов, расставить приоритеты в действиях по оптимизации конверсии.

**Ключевые слова:** теория графов, конверсия, реклама, поиск кратчайшего пути.

**Murlina Vladislava Anatolievna**

Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Senior Lecturer  
at the Department of Information Systems  
and Programming,  
Kuban State University of Technology  
murlina.v@yandex.ru

**Urvachev Pavel Mikhailovich**

Senior Lecturer at the Department  
of Information Systems and Programming,  
Kuban State University of Technology  
89183154047a@mail.ru

**Vasileva Anastasia Romanovna**

Student,  
Kuban State University of Technology  
asyavasileva99@yandex.ru

**Bogdanova Elena Nikolaevna**

Student,  
Kuban State University of Technology  
elenabogdanova33@mail.ru

**Annotation.** The purpose of the research is to study the application of graph theory to optimize advertising conversion on the example of a website providing services, using the shortest path search algorithm and CRO (conversion rate optimization) – a process whose purpose is to increase useful conversions of the target audience when using marketing channels. An increase in conversion allows to increase the number of sales, reduce the cost of attracting customers, reduce advertising costs and increase revenue in the future. Graph theory is actively used in computer science, in social networks, for many purposes related to modeling and analysis of structures, as well as in marketing. The use of graph theory allowed the authors to model the project development strategy, optimize the costs of attracting customers, and prioritize actions to optimize conversion.

**Keywords:** graph theory, conversion, advertising, shortest path search.

Концепции теории графов потенциально применимы в области компьютерных наук для многих целей. Теория графов применяется в кластеризации веб-документов, криптографии и анализе выполнения алгоритмов. Кроме того, концепции теории графов могут быть использованы для упрощения и анализа электронных схем. В последнее время графы широко используются в социальных сетях для многих целей, связанных с моделированием и анализом структур социальных сетей, моделированием их работы, анализом пользователей и многими другими смежными аспектами. Также теория графов применима в маркетинге – в этой статье рассматривается применение метода конверсионного графа в целях оптимизации рекламы.

CRO (conversion rate optimization, оптимизация конверсии) – процесс, целью которого является увеличение полезных конверсий целевой аудитории при применении маркетинговых каналов. Цели, достигаемые посредством оптимизации конверсии на примере сайта приведены ниже:

1. Понимание поведения целевой аудитории. В digital-маркетинге важно знать причины посещения сайта пользователем и совершения им каких-либо действий. Важны все факторы: мотивы покупки, возраст и уровень заработной платы, географическое положение и т.д. Исследование рынка позволяет выявить мотивы и профиль аудитории. Изучение действий пользователя и анализ воронки позволяют узнать слабые места сайта, и правильным образом их изменить.

2. Повышение продаж. Это одна из важнейших целей оптимизации конверсии, увеличивающая значение ROI (return on investment – финансовый коэффициент, иллюстрирующий уровень доходности или убыточности бизнеса, учитывая сумму сделанных в этот бизнес инвестиций). Каждую вершину конверсионного графа необходимо анализировать, чтобы получить максимальный суммарный ROI.

3. Увеличение доли на рынке. Увеличение конверсии делает сайт более интересным для целевой аудитории на фоне конкурентных аналогов, что увеличивает его долю на рынке.

4. Уменьшение стоимости лида (заинтересованного пользователя). Многие коммерческие сайты используют платную рекламу. Оптимизация конверсии позволяет максимизировать число людей, которые придут на сайт и выполнят определенное конверсионное действие. В результате стоимость одного лида снизится, а рентабельность рекламной кампании вырастет.

5. Накопительный эффект. Повышение конверсии даже на небольшой процент в долгосрочной перспективе приносит дополнительный доход.

6. Улучшение показателей для поисковой оптимизации. Алгоритм поисковых систем ранжирует выше сайт, полезный для посетителя. CRO позволяет создать максимально полезный для посетителя сайт – это повысит его позиции в выдаче по целевым запросам.

7. Увеличение «времени жизни» клиента. Большая часть пользователей предпочитает совершать покупки на одном и том же сайте, если ресурс позволяет посетителю легко найти и купить нужный товар или услугу.

Посетители в разной степени заинтересованы в покупке товаров или услуг, поэтому от первичного касания до покупки пользователь проходит несколько стадий, где каждая стадия является степенью заинтересованности, и с каждой стадией количество заинтересованных пользователей сокращается – этот процесс можно отследить, используя конверсионную воронку. Каждый этап воронки ведёт клиента к совершению целевого действия. Сначала человек видит рекламу, получает e-mail рассылку, звонок и т.д. – это первое касание. Далее переходит на сайт – появляется интерес. На сайте видит акции, выгодные предложения, подходящую информацию и т.д. Тогда человек оставляет свой контакт, с ним связывается менеджер и при благоприятном исходе клиент совершает покупку. Так из «холодного» клиента пользователь превращается в «тёплого». На каждом этапе воронки можно рассчитать конверсию и увидеть, где есть отток клиентов, кто является целевым клиентом (насколько предполагаемая целевая аудитория соответствует действительной), насколько эффективно работает реклама. Пример конверсионной воронки приведен на рисунке 1, где рассматривается воронка для сайта, при переходе на который пользователь может оставить заявку на или оформить бронь услуги или товара, а затем совершить покупку.

Классическая воронка продаж, которая была рассмотрена, является частным случаем конверсионного графа и подходит для расчета конверсии по одному каналу привлечения клиентов, либо сведения всех каналов в один, что является грубым упрощением рекламной стратегии. Более точным методом является построение конверсионного графа.

Граф представляет собой набор узлов и ребер. Узлы называются вершинами, а ребра – это линии или дуги, соединяющие любые два или несколько узлов в графе. В рассматриваемом конверсионном графе вершинами являются источники потенциальных клиентов, представляющие собой стадию продвижения клиентов от этапа знакомства с продуктом до покупки. Ребро графа – это, соответственно, путь клиента от одной вершины к другой.

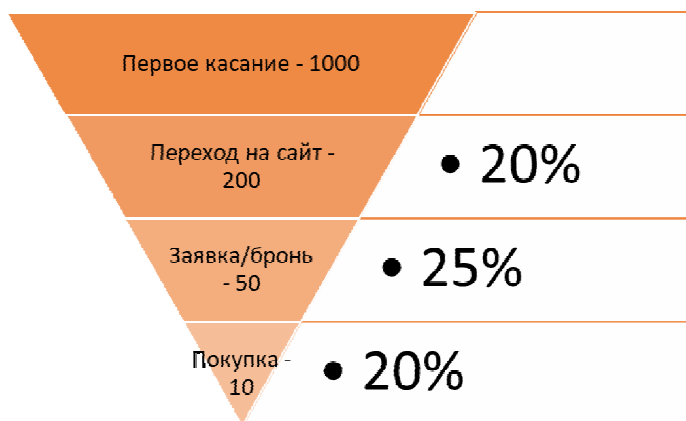


Рисунок 1 – Конверсионная воронка

На примере веб-сайта, предоставляющего пользователям услуги или товары, маркетинговыми инструментами, используемыми для привлечения пользователей, являются:

1. SEO – это продвижение сайтов через поисковые системы. Чем выше позиция сайта в выдаче по запросу в поисковой системе, тем более он заметен среди конкурентов, что повышает количество пользователей и долю на рынке.

2. PPC (Pay per click – «платить за клик») – это рекламная модель, в которой рекламодатель размещает рекламу на сайтах и платит их владельцам за нажатие пользователем на размещённый баннер либо «тело» документа. Таким образом, рекламодатель «покупает» себе клиентов в интернете.

3. SMM – маркетинг в социальных сетях. Через социальные сети сейчас также можно получать трафик пользователей, заявки на покупку товара или услуги, или переходы на сайт. Для этого нужно грамотно вести социальные сети и использовать различные способы продвижения, например, таргет.

4. E-mail маркетинг – рассылки пользователям для конвертации посетителей в покупателей для стимуляции повторных покупок (заявок), поддержка связи с клиентами. Может происходить по базе «холодных» пользователей, которые еще не пользовались предлагаемыми услугами, и по базе «теплых» пользователей, чтобы обеспечить возвращаемость клиентов.

5. Холодные и теплые звонки – реклама посредством звонков по базе теплых и холодных пользователей, аналогично e-mail маркетингу.

Перечисленные инструменты являются вершинами конверсионного графа.

Коэффициент конверсии каждой вершины определяется из отношения исходящего трафика к входящему. Увеличение коэффициента конверсии требует вложения финансов, и поэтому на практике для каждого маркетингового инструмента важно не само значение коэффициента, а стоимость каждой конверсии в пределах этого инструмента.

Для рассмотренных инструментов конверсиями будут являться: оставленные пользователями заявки на обратный звонок или бронь товара или услуги, подписка на e-mail рассылку с новыми предложениями и акциями, подписка на социальные сети. Поскольку результатом каждого маркетингового инструмента является количество конверсий, а также он стоит определенную сумму, формирующую бюджет на рекламу, для каждой конверсии или конверсионного действия вычисляется стоимость из расчета:

$$\frac{\text{рекламный бюджет}}{\text{количество конверсий}} = \text{стоимость конверсионного действия}. \quad (1)$$

Для наглядного отображения работы конверсионного графа, предположим некие суммы для каждого конверсионного действия. Например, стоимость конверсии подписки на e-mail рассылку пользователей, пришедших благодаря SEO = 350 р. и т.д. Исходя из описанных выше данных, построим граф, представленный на рисунке 2.

На рисунке 2 каждая вершина – это источник клиентов, ребро – стоимость конверсии из этого источника, вес каждого ребра – это стоимость каждой конверсии.

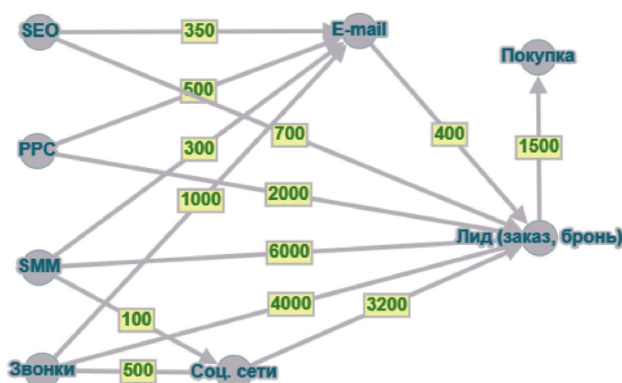


Рисунок 2 – Конверсионный направленный граф

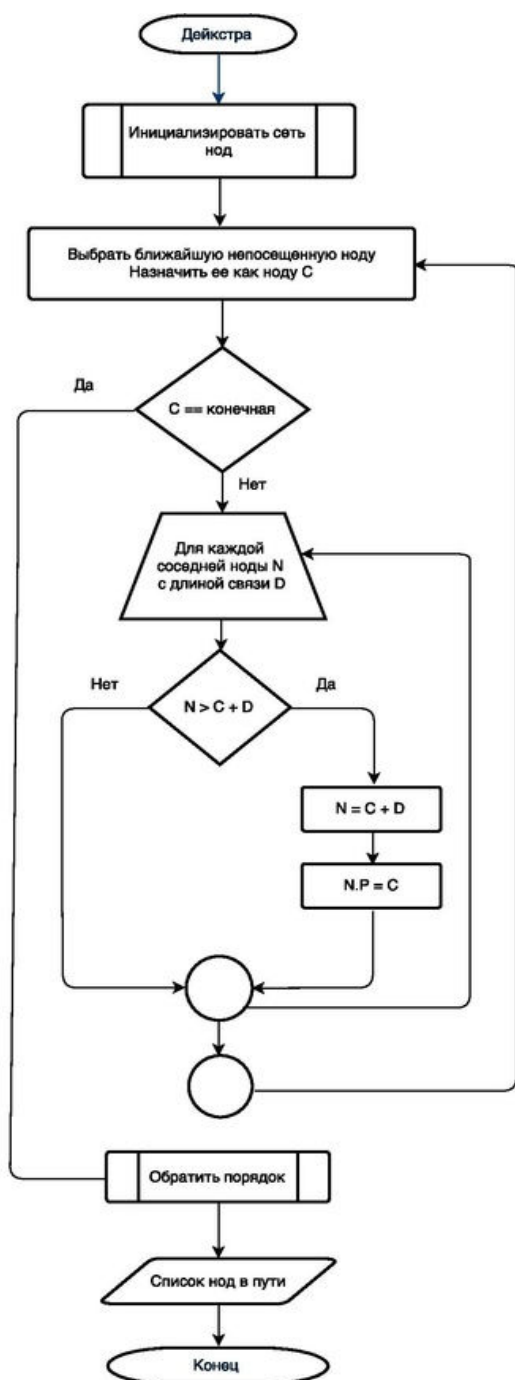


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма Дейкстры

Теория графов включает в себя различные алгоритмы, используемые для вычисления необходимых параметров. В данном случае используется поиск кратчайшего пути, реализованный посредством алгоритма Дейкстры, который позволяет найти самый дешевый путь клиента к покупке, своеобразная разновидность задачи коммивояжера. На рисунке 3 представлена схема работы алгоритма Дейкстры.

Запустив алгоритм поиска кратчайшего пути, можно увидеть результаты, представленные на рисунках 4–7.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Через рекламный источник SEO приходят самые дешевые заинтересованные клиенты, что лучше всего конвертируется в покупки.

2. Рекламные каналы PPC и SMM приводят более холодную аудиторию, готовую подписаться на e-mail рассылку или подписаться на социальные сети.

3. Конверсия email-подписчиков самая низкая.

4. Социальные сети довольно дорого конвертируют подписчиков в заинтересованных клиентов в связи с высокой стоимостью ведения сетей и подготовки качественного контента.

5. Звонки являются самым затратным источником, приводящим меньше всего клиентов к покупке.

6. Граф поможет расставить приоритеты в действиях по оптимизации конверсии (CRO).

Часть программной реализации алгоритма Дейкстры представлена на листинге ниже. Первый представленный метод инициализирует объекты (стартовая и конечная точка для алгоритма в графе).

Расстояние между вершинами 2200: SEO⇒Лид (заказ, бронь)⇒Покупка

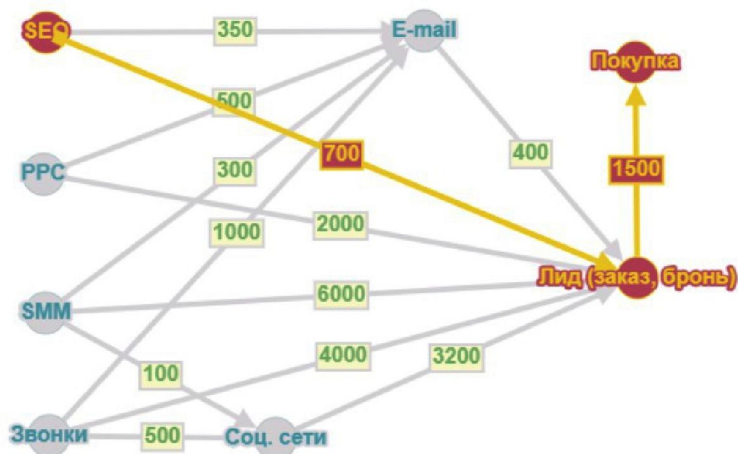


Рисунок 4 – Путь от SEO к покупке

Расстояние между вершинами 2400: PPC⇒E-mail⇒Лид (заказ, бронь)⇒Покупка

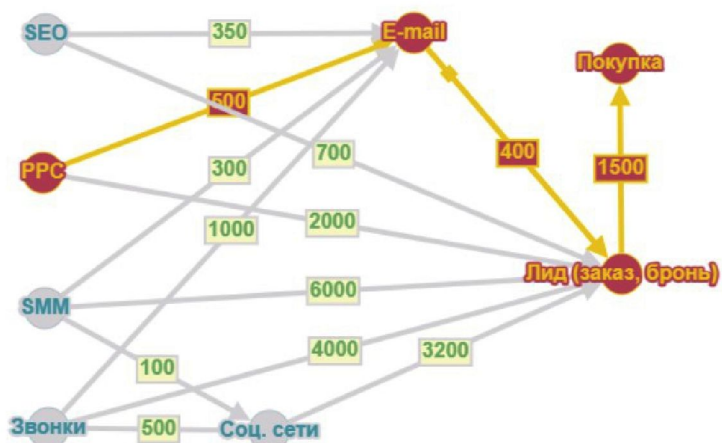


Рисунок 5 – Путь от PPC к покупке

Расстояние между вершинами 2200: SMM⇒E-mail⇒Лид (заказ, бронь)⇒Покупка

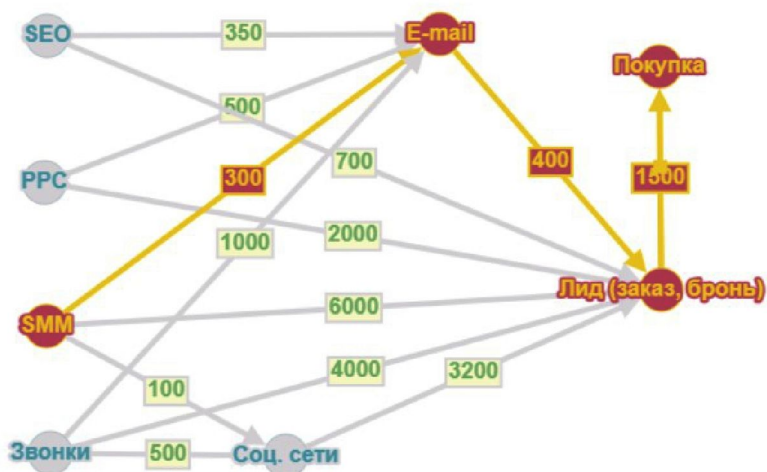


Рисунок 6 – Путь от SMM к покупке

Расстояние между вершинами 2900: Звонки⇒E-mail⇒Лид (заказ, бронь)⇒Покупка

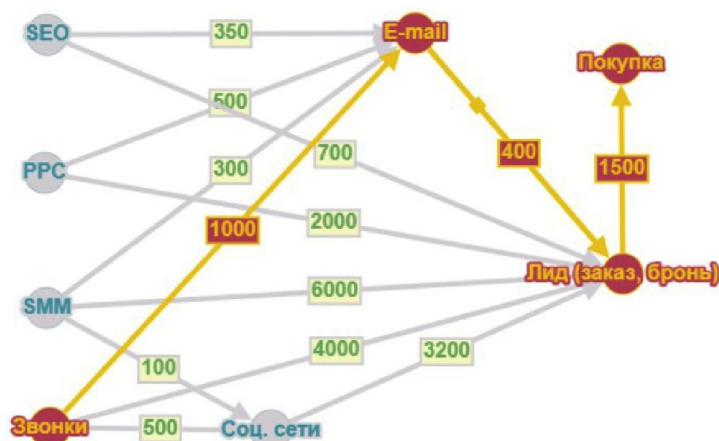


Рисунок 7 – Путь от звонков к покупке

```
FindShortPathNew.prototype.result = function(resultCallback)
{
  if (this.firstObject && this.secondObject)
  {
    this.outResultCallback = function (result ) { resultCallback(result); };
    self = this;
    this.CalculateAlgorithm(«dsp»,
    [
      {name: «start», value: this.firstObject.id},
      {name: «finish», value: this.secondObject.id}
    ], function (pathObjects, properties, results)
    {
      self.resultCallback(pathObjects, properties, results);
    });
  }
  return null;
}
```

Листинг, приведенный ниже, представляет собой алгоритм поиска кратчайшего пути в графе.

```
FindShortPathNew.prototype.resultCallback = function(pathObjects, properties, results)
```

```
{
  var outputResult = {};
  outputResult[«version»] = 1;
  outputResult[«minPath»] = true;
```

```
this.pathObjects = pathObjects;
this.properties = properties;
```

```
var bFound = results.length > 0 && results[0].value < this.infinityValue && (results[0].type == 1 || results[0].type == 2);
```

```
if (bFound)
{
  this.selectedObjects = {};
```

```
for (var i = 0; i < pathObjects.length; i++)
{
  this.selectedObjects[pathObjects[i].id] = 1;
}
```

```
this.message = g_shortestPathResult.replace(« %d», (results[0].value * 1).toString());
```



```

var nodesPath = this.GetNodesPath(results, 1, results.length - 1);
outputResult[«paths»] = [];
outputResult[«paths»].push(nodesPath);

this.message = this.message + «: «;
for (var i = 0; i < nodesPath.length; i++)
{
this.message = this.message + this.graph.FindVertex(nodesPath[i]).mainText + ((i <
nodesPath.length - 1) ? «&rArr;» : ««);
}

this.message = this.message + « < select style = \»float:right\» id = \»enumReport\» > < /select > «;

this.updateUpText();
}
else
{
this.message = g_pathNotExists;
}
this.secondObject = null;
this.firstObject = null;

this.outResultCallback(outputResult);
}

```

### Заключение

На сегодняшний день теория графов находит свое применение во многих сферах. В данном исследовании наглядно показано применение графовой теории для оптимизации конверсии в рекламе с использованием алгоритма поиска кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры). Это исследование позволяет оценить применение теории графов в рамках решения конкретной задачи оптимизации. Все полученные результаты и стратегии могут использоваться на практике.

### Литература

1. Теория графов: всесторонний обзор применения теории графов в компьютерных науках и социальных сетях. [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.mdpi.com/2411-5134/5/1/10/htm>
2. Увеличение конверсии рекламы: построение графа, поиск кратчайшего пути клиента и CRO. [Электронный ресурс]. – URL : <https://exiterra.com/blog/marketing-blog/uvelichenie-konversii-reklamy/>
3. Инструмент для работы с графами. [Электронный ресурс]. – URL : <https://github.com/UnickSoft/graphonline>
4. Алгоритм Дейкстры. Разбор задач. [Электронный ресурс]. – URL : <https://habr.com/ru/company/otus/blog/599621/>

### References

1. Graph theory: a comprehensive review of graph theory applications in computer science and social networks. [Electronic resource]. – URL : <https://www.mdpi.com/2411-5134/5/1/10/htm>
2. Increasing advertising conversions: graph construction, finding the shortest customer path, and CRO. [Electronic resource]. – URL : <https://exiterra.com/blog/marketing-blog/uvelichenie-konversii-reklamy/>
3. Tool for working with graphs. [Electronic resource]. – URL : <https://github.com/UnickSoft/graphonline>
4. Dijkstra's algorithm. Parsing tasks. [Electronic resource]. – URL : <https://habr.com/ru/company/otus/blog/599621/>

УДК 504.062

## УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



### WASTE STREAMS MANAGEMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Мусихина Татьяна Анатольевна**

кандидат географических наук, доцент,  
заведующая кафедрой промышленной  
и прикладной экологии,  
Вятский государственный университет

**Хитрин Сергей Владимирович**

доктор химических наук, профессор, профессор кафедры  
промышленной и прикладной экологии,  
Вятский государственный университет;

**Девятерикова Светлана Владимировна**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
промышленной и прикладной экологии,  
Вятский государственный университет  
usr04011@vyatsu.ru

**Аннотация.** Управление потоками отходов в нашей стране во многом зависит от классов их опасности, а также источников образования. Регулирование отношений в сфере обращения отходов производства и потребления осуществляется законодательными и нормативно правовыми актами в соответствии с проводимой государственной экологической политикой. Правоприменительная практика законодательства показала недостатки существующей системы обращения с отходами производства III – IV класса опасности и малоопасными медицинскими отходами.

**Ключевые слова:** отходы, класс опасности отхода, методы управления, законодательство, региональный оператор, благополучие населения.

**Musikhina Tatyana Anatolyevna**

Candidate of Geographical Science,  
Associative Professor, Head of Industrial  
and Applied Ecology Department,  
Vyatka State University (Kirov, Russia)

**Khitrin Sergey Vladimirovich**

Doctor of Chemical Sciences, Professor  
of Industrial and Applied Ecology  
of the department,  
Vyatka State University

**Dev'yaterikova Svetlana Vladimirovna**

Candidate of Technical Science,  
Associative Professor of Industrial  
and Applied Ecology Department,  
Vyatka State University  
usr04011@vyatsu.ru

**Annotation.** The management of waste streams in our country mainly depends on the hazard classes and the sources of generation. The regulation of relations in the sphere of waste production and consumption is carried out by legislative and regulatory legal acts in accordance with the State environmental policy. The enforcement practice of the legislation has shown the shortcomings of the existing treatment system of the production waste of Class III – IV and of low-risk medical waste.

**Keywords:** waste, waste hazard class, management methods, legislation, regional operator, population welfare.

**В**се возрастающее количество отходов производства и потребления требует повышенного внимания государства. Утвержденная в 2017 году Указом Президента Российской Федерации «Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» устанавливает, что экологическая безопасность является составной частью Национальной безопасности Российской Федерации. В свою очередь, Стратегия Национальной безопасности Российской Федерации от 2021 года обращает внимание, что достижение целей обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования осуществляется путем реализации государственной политики, направленной на решение ряда задач, в которые в том числе входит задача по снижению объемов образования отходов производства и потребления, развитие индустрии их утилизации и вторичного использования. [1]

Основные принципы государственной политики и экономического регулирования в области обращения с отходами с учетом конституционных положений отражены в статьях 3 и 21 Федерального закона от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Среди них можно выделить: охрану здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия; научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества; комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях умень-

шения количества отходов; уменьшение количества отходов и вовлечение их в хозяйственный оборот и другие. В целом, законодательную и нормативную базу обращения с отходами, кроме Федерального закона «Об отходах производства и потребления» представляют также федеральные законы «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и некоторые другие. В соответствии с положениями Конституции Российской Федерации относительно экологических проблем, как предмета совместного ведения федерального центра и регионов, в сфере создания нормативной базы по управлению отходами производства и потребления участвуют федеральные и региональные власти. Органы местного самоуправления таких полномочий не имеют. [2]

Единая государственная политика в области обращения с отходами разрабатывается на федеральном уровне, а субъект федерации участвует в ее проведении. При этом федеральные органы власти устанавливают нормы и правила, направленные на обеспечение безопасного обращения с отходами, а субъекты Российской Федерации устанавливают региональные нормативы образования отходов и лимиты на их размещение, порядок их разработки и утверждение применительно к хозяйственной и (или) иной деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. За органами местного самоуправления законодательно закреплены вопросы организации мест накопления твердых коммунальных отходов (ТКО) от населения.

Основу государственного управления отходами производства и потребления составляет их классификация, т.е. законодательное деление отходов на V классов опасности. Из таблицы 1 видно, что нормативные, контрольные, административные и экономические методы государственного управления промышленными отходами I и II классов опасности, а также твердых коммунальных отходов V класса опасности активно применяются на практике, однако рынок отходообразователей разных отраслей промышленности, транспортных компаний и предприятий по переработке промышленных отходов III и IV классов опасности еще не сложился. При этом особого внимания требуют вопросы управления потоками отходов в части информационного обеспечения как отходообразователей, так участников рынка, занимающихся переработкой отходов III и IV классов опасности.

**Таблица 1** – Управление отходами относительно классификации отходов по степени опасности

Класс опасности / уровень управления	Субъекты управления	Примечание
I–II / федеральный уровень	ФГУП «Федеральный экологический оператор» (ФГУП «ФЭО»)	ФЭО определяется Правительством Российской Федерации по предложению Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», согласованному с уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.
III–IV (промышленные отходы) / самостоятельное обращение отходообразователей	Субъекты экономики (отходообразователи, транспортные компании и предприятия по переработке отходов)	Субъекты экономики (отходообразователи, транспортировщики и переработчики отходов) самостоятельно занимаются вопросами утилизации промышленных отходов
V (твердые коммунальные отходы) / региональный уровень	ППК РЭО – российский экологический оператор РО – Региональный оператор	ППК РЭО создан Постановлением Правительства РФ «О публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами «Российский экологический оператор» РО осуществляет полный комплекс услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории субъекта федерации, выбирается в ходе регионального конкурсного отбора

В последние годы также остро встает вопрос об эффективности государственной модели регулирования, направленной на максимальное возвращение вторичных материальных ресурсов в хозяйственный оборот и минимизацию объемов захоронения отходов потребления, что во многом может быть связано с повышением эффективности механизмов расширенной ответственности производителей и импортеров товаров (далее – РОП), поскольку согласно официальных сведений федерального статистического наблюдения № 2-ТП (отходы), утвержденной приказом Росстата 09.10.2020 № 627 в 2019 году, доля направленных на утилизацию отходов ТКО составила 4,4 % от объема образованных, в 2021 году доля утилизации увеличилась незначительно до 6,5 %, в годовом выражении рост составил 1,05 %. [1] При этом РОП должна являться основой формирования в Российской Федерации экономики замкнутого цикла, поэтому является крайне важным не только сформировать систему администрирования, минимизирующую возможность ухода от ответственности недобросовестных производителей, импортеров товаров, но и сформировать систему, направленную на обеспечение максимального объема утилизации отходов от использования товаров, глубины их утилизации, что в итоге приведет к снижению размещения (хранения и захоронения) таких отходов. РОП должен быть основан на принципах экономики замкнутого цикла, основой которой является принцип цикличности продукции, то есть достижения максимальной глубины переработки отхода. [1]

Требует особого подхода также вопрос обращения с медицинскими отходами класса А, которые, с одной стороны, приближены по составу к ТКО, а с другой – их обращение невозможно по существующим правилам путем заключения договора с региональным оператором по обращению с отходами. Однако, учитывая, что иного порядка по обращению с такими медицинскими отходами не установлено, действие закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» возможно распространить на медицинские отходы класса А, поэтому собственник отходов класса А, образующихся в процессе его деятельности, в силу п. 4 ст. 24.7 закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» вправе заключить с регоператором договор на оказание услуг по обращению с ТКО. Указанная позиция подтверждается судебной практикой. [3]

## Литература

1. РОП: проект обновленных изменений к закону об отходах // Научно-практический журнал «Обращение с отходами». – Октябрь, 2022. – URL : <https://news.solidwaste.ru/2022/10/rop-proekt-obnovlennyh-izmenenij-k-zakonu-ob-othodah/?gcmes=29987565999&gcmIlg=8940920>
2. Вопросы управления отходами в Российской Федерации / Т.А. Мусихина [и др.] // Материалы IV Всероссийской НПК «Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии». – Киров, 2022. – С. 59–66.
3. Беляева Н.С. Медицинские коммунальные отходы // Научно-практический журн. «Твердые бытовые отходы». – Октябрь, 2022. – URL : <https://news.solidwaste.ru/2022/10/meditsinskie-kommunalnye-othody/?gcmes=30284981602&gcmIlg=9008349>

## References

1. ROP: draft updated amendments to the law on waste // Scientific and Practical Journal «Waste Management». – October, 2022. – URL : <https://news.solidwaste.ru/2022/10/rop-proekt-obnovlennyh-izmenenij-k-zakonu-ob-othodah/?gcmes=29987565999&gcmIlg=8940920>
2. Problems of wastes management in Russian Federation / T.A. Musikhina [etc.] // Materials of IV All-Russian Scientific and Practical Conference «Industrial and consumption wastes utilization: innovation approaches and technologies». – Kirov, 2022. – P. 59–66.
3. Belyaeva N.S. Medical Municipal Waste // Scientific and Practical Journal «Solid Waste». – October, 2022. – URL : <https://news.solidwaste.ru/2022/10/meditsinskie-kommunalnye-othody/?gcmes=30284981602&gcmIlg=9008349>

УДК 656.073

## КРУПНЕЙШИЕ АЭРОПОРТЫ МИРА ПО ПАССАЖИРООБОРОТУ



## THE LARGEST AIRPORTS IN THE WORLD BY PASSENGER TURNOVER

**Надирян С.Л.**Кубанский государственный технологический университет  
sofi008008@yandex.ru**Леонова И.О.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** Необходимость перемещаться стала неотъемлемой частью большинства людей. Одним из показателей перемещения является его скорость, зачастую им преобладают воздушные перевозки. Их количество растет с каждым днем, что требует удобно устроенных сооружений для предоставления данных услуг, а также обслуживания, приема и отправки пассажиров и грузов и базирования воздушных судов. В данной статье будут рассмотрены 10 лидирующих аэропортов по пассажирообороту за 2021 год.

**Ключевые слова:** воздушные перевозки, пассажирооборот, аэропорт, транспортный узел, воздушно-посадочная полоса (ВПП).

**Nadiryana S.L.**Kuban state technological University  
sofi008008@yandex.ru**Leonova I. O.**

Kuban state technological University

**Annotation.** The need to move has become an integral part of most people. One of the indicators of movement is its speed, often it is dominated by air transportation. Their number is growing every day, which requires conveniently arranged facilities for providing these services, as well as servicing, receiving and sending passengers and cargo, and basing aircraft. In this article, 10 leading airports in passenger traffic for 2021 will be considered.

**Keywords:** air transportation, passenger turnover, airport, transport hub, runway.

С задачей быстрого и комфортного перемещения людей и грузов справляются воздушные перевозки. Их себестоимость достаточно высокая, но количество пользователей данными услугами делает их рентабельными. Важной составляющей этих перевозок является, как и для всех других видов транспорта, транспортный узел – аэропорт. Аэропорт – комплекс сооружений, предназначенный для приёма, отправки, базирования воздушных судов и обслуживания воздушных перевозок, имеющий для этих целей аэродром, аэровокзалы, один или несколько грузовых терминалов и другие наземные сооружения и необходимое оборудование. Одним из показателей его показателей является пассажирооборот. Пассажирооборот – показатель отражения объёма перевозок пассажиров в пассажиро-километрах и исчисляется как произведение количества пассажиров на расстояние перевозок по каждому виду транспорта.

Классификация по пассажирообороту:

- 1 класс – 10–7 тыс. чел.
- 2 класс – 7–4 тыс. чел.
- 3 класс – 4–2 тыс. чел.
- 4 класс – 2–0,5 тыс. чел.
- 5 класс – 0,5–0,1 тыс. чел.
- Внеклассные – более 10 000 000 чел.

За 2021 год был составлен рейтинг аэропортов, у которых данный рейтинг лидирует по сравнению с остальными.

**10. Международный аэропорт Шарля-де-Голля в Париже**

Он является самым крупным узлом во Франции (рис. 1). Данный аэропорт пользуется огромным спросом, так как люди заинтересованным в посещении Парижа по деловым и рекреационным причинам, об этом свидетельствует количество пассажиров и перемещений воздушных судов за 2021 г. Он находится на втором месте в европейском рейтинге по принимаемому потоку посетителей. Аэропорт работает с помощью шести основных отделов, которые осуществляют свою деятельность в терминалах. Цель этих отделов – обеспечить мгновенный доступ к клиентам для их соответствующей

щих счетчиков, чтобы они могли эффективно выполнять свои формальные процедуры. Запросы клиентов удовлетворяются эффективно благодаря огромным возможностям. Есть три терминала, которые разделены на залы. Терминалы предназначены для обслуживания различных сегментов в зависимости от их характеристик и требований.

Интересный факт. На территории вокруг аэродрома находится естественная среда обитания зайцев и кроликов, поэтому их часто можно увидеть на летном поле из иллюминаторов.



Рисунок 1 – Международный аэропорт Шарля-де-Голя

### 9. Международный аэропорт Пудун Шанхай

Данный аэропорт располагается в городе Шанхае (рис. 2). Главной целью его постройки было перераспределение нагрузки. Площадь всего комплекса составляет 50 квадратных километров. Аэропорт оборудован тремя взлетно-посадочными полосами и может обслуживать до 1000 рейсов день. Для туристов из России предусмотрен 144 часовой безвизовый транзит. Под транзитом подразумевается путешествие с одной страны через аэропорт Пудун в другую страну. То есть дорога обратно в Россию не считается транзитным путешествием. С собой следует иметь билет в место назначения. Время стыковки отчисляется с начала дня по Китайскому времени, а в не зависимости от времени прибытия.

Аэропорт Пудун является хабом для местных авиакомпаний China Eastern Airlines и Shanghai Airlines и международной Air China. Многие россияне добираются в Китай на рейсе Москва – Шанхай.



Рисунок 2 – Международный аэропорт Пудун, Шанхай

### 8. Крупный аэропорт Гонконга

Международный аэропорт Гонконга находится на насыпном полуострове под названием Чхеклапок, такое же и второе название данного комплекса (рис. 3). Его постройка была обусловлена необходимостью разгрузки старого аэропорта Каи Так, который не справлялся с ростом пассажиропотока, так как на его территории расположе-

на только одна ВПП. Проект нового транспортного узла в Гонконге подразумевал целый административный комплекс. Его модернизация не останавливается до сих пор, в 2007 году был построен второй пассажирский терминал, следующая стадия развития будет включать совершенствование всего комплекса и носит название Гонконг 2030, в планах строительство третьей ВПП и расширение зданий терминалов. Кроме того, одна из полос оборудована специальной системой посадки в условиях ограниченной видимости до 200 метров. Как хаб его использует ряд национальных и местных авиакомпаний, включая Cathay Pacific, Dragonair, Hong Kong Airlines и ряда грузовых.

Интересный факт. Большинство мировых рейтингов ставят этот аэровокзал на первые строчки. Например, Skytrax называл Чхеклапкок «Лучшим в мире аэропортом» на протяжении нескольких лет:

- с 2001 по 2005;
- с 2007 по 2008;
- 2011.



Рисунок 3 – Международный аэропорт Гонконга

### 7. Международный аэропорт Хитроу, Лондон

Аэропорт Хитроу является крупнейшим в Лондон, а также имеет статус международного (рис. 4). Интересным является расположение узла, так как он находится в 25 км от центра Лондона и построен на низкой высоте относительно моря – 25 метров, кроме того на его территории очень часто высокая туманность. Еще одна особенность – направление ВПП, взлет и посадка осуществляется над чертой города.



Рисунок 4 – Международный аэропорт Хитроу, Лондон

Аэропорт Хитроу является популярным транспортным узлом, именно в нем совершается большинство пересадок. Территория комплекса и вокруг него располагает множеством круглосуточных гостиниц. От пассажирских терминалов до гостиниц можно добраться на автобусах «HeathrowHotelНорра», которые курсируют ежедневно с 06.00 до 23.00 с интервалом 10–30 минут.

Среди наиболее загруженных рейсов можно выделить Нью-Йорк. Каждый год на этот рейс садится более 3,5 млн человек. Из Хитроу вылетают и заходят на посадку самолёты из 170 аэропортов мира.

Большая нагрузка приводит к регулярным опозданиям рейсов. В 2007 году Хитроу получил звание самого худшего аэропорта в мире. Опрос пассажиров проводило издание TripAdvisor.

Интересный факт. В международном аэропорте Хитроу есть комнат для молитв. Пассажиры могут обратиться к служителям многих религий мира. В крупном аэроузле разместились часовня Святого Георгия.

## 6. Аэропорт О'Хара в Чикаго

Данный аэропорт считался самым загруженным до 1998 года (рис. 5). Он находится на первой строчке мировых рейтингов по числу посадочных трасс, всего их 7, кроме того, на его территории находится пять терминалов. Что касается транспортной инфраструктуры в самом аэропорту, то именно здесь выстроено мини-метро, для перемещения по комплексу, а из города в сторону комплекса проложена линия метро. На территории транспортного узла находится собственный отель «Hilton Chicago O'Hare Airport», в котором путешественник могут отдохнуть, воспользоваться тренажерным залом, переговорными комнатами, сауной, комнатами йоги и здоровья. Кстати, переход между залами В и С в Чикагском аэропорту называют «тоннелем любви» благодаря его разноцветному розоватому освещению.

В О'Харе базируются крупные перевозчики – United Airlines и United Express, American Airlines и American Eagle, которые и приводят основной процент пассажиров. Среди множества авиакомпаний и всемирно известные – немецкая Lufthansa, токийская All Nippon Airways, французская Air France и другие гиганты авиационной сферы. Помимо пассажирских перевозок в аэропорту осуществляют и грузовые: преимущественно, компании Aero Union, Air New Zealand, Alitalia, DHL и т.д.

Кроме того, крупный аэропорт вошёл в десять самых нелюбимых в мире, за ним прочно закрепилась дурная слава. Опросом пассажиров занимался журнал Guide to Sleeping in Airpo.

Произошло большое количество катастроф – за всё время работы аэроузла умерло 1057 человек. В 1979 году случилась авария, в которой умерло рекордное число жертв для истории США. Тогда разбился самолёт, чей маршрут пролегал из Чикаго в Лос-Анджелес.

Интересный факт. Этот аэропорт часто выбирают режиссёры для съёмок шоу и фильмов. «Один дома» – известный пример.



Рисунок 5 – Аэропорт О'Хара в Чикаго

## 5. Международный аэропорт в Лос-Анджелесе

Аэропорт находится практически на берегу океана. Он является главными воздушными воротами Калифорнии, кроме того считается одним из самых крупных в мире. В комплексе находится девять пассажирских терминалов (рис. 6).



Аэропорт Los Angeles International является достопримечательностью Калифорнии и на его территории проходили съемки многих блокбастеров, а также снимались различные клипы и телепередачи. В его пределах запросто можно встретиться со многими знаменитостями. Воздушный порт известен своей приметой – цветными столбами и огромной 10-метровой надписью LAX.

Интересный факт. 2017 считается годом запуска частного терминала, его открытие пришлось на май. Терминал надёжно защищён от журналистов и публики. После презентации знаменитостям требуется проделать только 70 шагов, чтобы попасть к трапу.



Рисунок 6 – Международный аэропорт в Лос-Анджелесе

#### 4. Аэропорт Ханэда в Токио.

Долгое время весь пассажирский трафик протекал через другой аэровокзал – Нарита. За последнее время ситуация поменялась, так как большая часть авиакомпаний перевели в Ханэда, в результате чего аэропорт стал одним из самых загруженных на территории Азии (рис. 7).

Большой аэровокзал принимает рейсы со всего мира, но основной трафик приходится на внутренние перевозки. На его территории обустроено:

- 4 взлётно-посадочные полосы;
- 4 терминала – для международных перевозок и 2 для работы с внутренним трафиком. Ещё один построен специально для VIP-клиентов и пассажиров, летящих бизнес-классом;
- стоянка для частных самолётов.

Но так как основная часть перевозок приходится на внутренние перевозки, то большинство международных рейсов являются чартерными.

На территории аэропорта базируются такие авиакомпании, как Japan Airlines, Japan Transocean Air, Skymark Airlines, StarFlyer, Hokkaido International Airlines, Skynet Asia Airways.



Рисунок 7 – Аэропорт Ханэда в Токио

### 3. Международный аэропорт Дубай

Данный аэропорт находится в постоянной модернизации и периодически расширяется (рис. 8). Кроме того, он служит важным мировым узлом, из него совершаются перелёты практически в любую точку мира. Для путешественников возможны перелеты в 260 направлениях. Новые самолёты регулярно принимают 2 взлётно-посадочные полосы. Считается одним из самых крупных аэровокзалов, так как его площадь составляет 35 кв. км.

Аэровокзал включает четыре терминала, передвигаться между ними легко с помощью автобусов. Один из них считается самым крупным в мире. Терминал 3 занимает территорию больше млн квадратных метров. Здание включает два корпуса

Пассажиры могут найти всё необходимое, не покидая терминал. Использовать его могут только клиенты авиакомпании Emirates. Специально для пассажиров аэробусов A380 работает зона А, чтобы можно было комфортно передвигаться между зданиями, используются шаттлы и метро.

Местные компании Emirates и flydubai используют аэродром в качестве хаба и штаб-квартиры.



Рисунок 8 – Международный аэропорт Дубай

### 2. Международный аэропорт Шоуду в Пекине.

Аэропорт Шоуду является первым аэропортом, построенным в Китае (рис. 9). Он был открыт в 1958 году. Изначально представлял из себя небольшое здание, в котором обслуживались только пассажиры бизнес-классов. Нынешние размеры аэровокзального комплекса просто поражают воображение. Терминалы аэропорта примыкают к трём взлётно-посадочным полосам, каждая из которых способна принимать самолёты и вертолёты без каких-либо ограничений, включая самые тяжёлые. Аэропорт является базовым для пяти авиакомпаний, включая Air China, Capital Airlines.

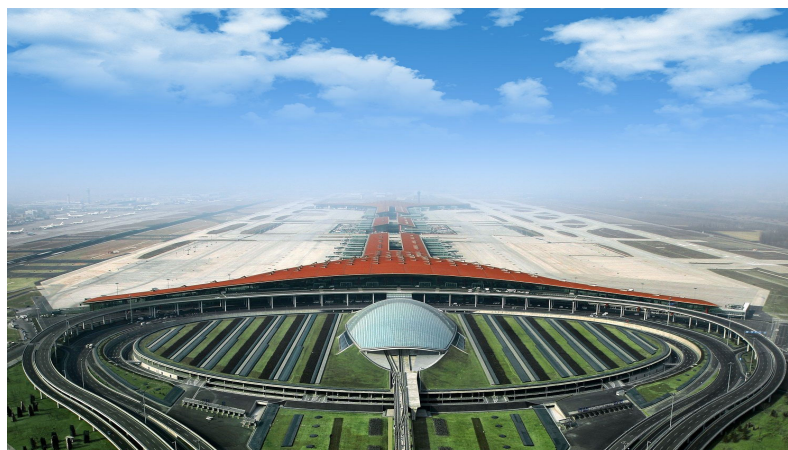


Рисунок 9 – Международный аэропорт Шоуду в Пекине

На территории аэровокзала больше 80 точек питания. Власти держат под контролем цены, поэтому они не превышают те, что в городе. К услугам пассажиров бесплатный wi-fi. Процесс сортировки багажа происходит на цокольном уровне и полностью автоматизирован.

Особенностью аэровокзала можно назвать зимний сад. Он разбит на территории зала ожидания и повторяет сады императорского дворца.

### 1. Хартсфилд-Джексон Атланта.

Крупный аэровокзал лидирует и по критериям взлёт-посадка (рис. 10). Причём мировое первенство пришло ещё в далёком 2007 году, с тех пор аэродром не сдаёт позиций.

Он может одновременно принять на посадку сразу три самолёта. Всё благодаря наличию 6 взлётно-посадочных трасс. Дополнительно обустроено место для вертолётов.

На создание пятой полосы было потрачено несколько лет – с 2001 по 2006. Для её создания потребовалось разрушить кладбище и дома.

Большой аэровокзал принимает и отправляет направления из: Азии, Африки, Южной и Северной Америки, Европы.

Кроме того, международный аэропорт Хартсфилд–Джексон Атланта имеет два терминала и семь залов ожидания с общим количеством выходов на посадку 195, что является самым большим количеством выходов для одного аэропорта в мире.

Интересный факт. Жители США предпочитают именно самолёты для поездок. Поэтому местные авиакомпании не завышают цены на перелёты. Они сопоставимы с расходами на наземные поездки. Для перевозки используются электропоезда, работающие без машиниста. Построена собственная станция метро, желающие могут взять напрокат автомобили.



Рисунок 10 – Хартсфилд-Джексон Атланта

Таким образом, опираясь на вышеперечисленные воздушно транспортные узлы, можно составить рейтинг по пассажирообороту (рис. 11).

Место	Название	Пассажиропоток млн./чел. В год	Страна
1	Хартсфилд-Джексон Англанта	104	США
2	Международный аэропорт Шоуду в Пекине	95	Китай
3	Международный аэропорт Дубай	88,24	Арабские Эмираты
4	Аэропорт Ханэда в Токио	85,2	Япония
5	Международный аэропорт в Лос-Анджелесе	84,5	США
6	Аэропорт О'Хара в Чикаго	80	США
7	Аэропорт Хитроу, Лондон	78	Великобритания
8	Крупный аэропорт Гонконга	72,8	Китай
9	Международный аэропорт Пудун Шанхай	70	Китай
10	Международный аэропорт Шарля-де-Голля	69,47	Франция

Рисунок 11 – Рейтинг аэропортов по пассажирообороту за 2021 год

## Литература

1. Стратегический и инновационный менеджмент на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 324 с.
2. Оценка эффективности международных перевозок в транспортно-логистических системах региона : монография / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2021. – 180 с.
3. Оценка проектных решений на транспорте : учебное пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар, 2020.
4. Организация перевозочного процесса (на автомобильном транспорте) : учеб. пособие / Т.В. Коновалова [и др.]. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 264 с.
5. <https://heathrow.aeroport.website>
6. <https://gonkong.aeroport.website>
7. <https://shanhaj.aeroport.website>
8. <https://charles-de-gaulle.aeroport.website>
9. <https://aeroport.website/airport/chicago-ohare-international>
10. <https://dream-air.ru/aeroport-chikago-ohara-chicago-ohare-in>
11. <https://los-angeles.aeroport.website>
12. <https://aeroport.website/airport/tokyo-haneda>
13. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Токио\\_\(аэропорт\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Токио_(аэропорт))
14. <https://dubai.aeroport.website>
15. <https://pekin.aeroport.website>
16. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.f4a996e2-6392f93e-941de1bf-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Hartsfield-Jackson#cite\\_note-facts-2](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f4a996e2-6392f93e-941de1bf-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Hartsfield-Jackson#cite_note-facts-2)
17. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес\\_\(аэропорт\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес_(аэропорт))
18. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.57a17f18-63937f67-96783cd8-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/LAX\\_Airport,\\_California](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.57a17f18-63937f67-96783cd8-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/LAX_Airport,_California)
19. <https://topmarvel.ru/sooruzheniya/krupneyshie-aeroporty-mira-na-2021-god>
20. <https://www.parisairport.net>

## References

1. Strategic and innovative management on motor transport / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 324 p.
2. Evaluation of international transport efficiency in the transport and logistics systems of the region : monograph / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2021. – 180 p.
3. Assessment of design solutions in transport : textbook / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar, 2020.
4. Organization of transportation process (on motor transport) : tutorial / T.V. Konovalova [et al.]. – Krasnodar : published FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 264 p.
5. <https://heathrow.aeroport.website>
6. <https://gonkong.aeroport.website>
7. <https://shanhaj.aeroport.website>
8. <https://charles-de-gaulle.aeroport.website>
9. <https://aeroport.website/airport/chicago-ohare-international>
10. <https://dream-air.ru/aeroport-chikago-ohara-chicago-ohare-in>
11. <https://los-angeles.aeroport.website>
12. <https://aeroport.website/airport/tokyo-haneda>
13. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Токио\\_\(airport\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Токио_(airport))
14. <https://dubai.aeroport.website>
15. <https://pekin.aeroport.website>
16. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.f4a996e2-6392f93e-941de1bf-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Hartsfield-Jackson#cite\\_note-facts-2](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f4a996e2-6392f93e-941de1bf-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Hartsfield-Jackson#cite_note-facts-2)
17. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес\\_\(airport\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес_(airport))
18. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.57a17f18-63937f67-96783cd8-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/LAX\\_Airport,\\_California](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.57a17f18-63937f67-96783cd8-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/LAX_Airport,_California)
19. <https://topmarvel.ru/sooruzheniya/krupneyshie-aeroporty-mira-na-2021-god>
20. <https://www.parisairport.net>

УДК 621.452.3

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИБЛИЖЁННОЙ МОДЕЛИ ТЕЧЕНИЯ ИДЕАЛЬНОЙ  
НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ГУСТУЮ РЕШЁТКУ  
ТОНКИХ ПРОФИЛЕЙ**



**IMPLEMENTATION OF AN APPROXIMATE MODEL OF THE IDEAL FLOW  
INCOMPRESSIBLE FLUID THROUGH A THICK LATTICE OF THIN PROFILES**

**Нефедовский В.А.**

доцент,  
Краснодарское высшее военное  
авиационное училище летчиков  
victor\_anna@mail.ru

**Савицкий Ю.А.**

доцент,  
Краснодарское высшее военное  
авиационное училище летчиков  
kvvaul@mil.ru

**Терехов В.В.**

кандидат технических наук, доцент,  
Краснодарское высшее военное  
авиационное училище летчиков  
kvvaul@mil.ru

**Nefedovsky V.A.**

Associate Professor,  
Krasnodar Higher Military Flight School  
victor\_anna@mail.ru

**Savitsky Yu.A.**

Associate Professor,  
Krasnodar Higher Military Flight School  
kvvaul@mil.ru

**Terekhov V.V.**

PhD in Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Krasnodar Higher Military Flight School  
kvvaul@mil.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается обтекание решетки тонких профилей безвихревым потоком несжимаемой жидкости. Задача рассматривается для малого шага решетки или большой ее густоте, когда характеристики течения жидкости в решетке, особенно распределение давления, будут значительно отличаться от течения в решетке с большим шагом. Показано, что полученная модель может быть обобщена на более сложные задачи теории решеток – нестационарные задачи и задачи обтекания решетки потоком сжимаемой жидкости.

**Ключевые слова:** решетка тонких профилей, безотрывное обтекание, краевая задача, интенсивность вихрей, распределение давления, интеграл Фурье, нестационарное обтекание несжимаемой жидкостью, передаточная функция.

**Annotation.** The article considers the flow around a lattice of thin profiles by an irrotational flow of an incompressible fluid. The problem is considered for a small lattice spacing or its high density, when the characteristics of the fluid flow in the lattice, especially the pressure distribution, will differ significantly from the flow in a lattice with a large lattice pitch. It is shown that the resulting model can be generalized to more complex problems of lattice theory – non-stationary problems and problems of a compressible fluid flow around a lattice.

**Keywords:** lattice of thin profiles, non-separated flow, boundary problem, vortex intensity, pressure distribution, Fourier integral, non-stationary flow around an incompressible fluid, transfer function.

**Р**ассмотрим безвихревое обтекание решетки тонких профилей с продольным шагом  $h$ , углом выноса  $\beta$ , хордой  $b = 1$  и густотой  $q = b/h$  установившимся потоком несжимаемой жидкости (рис. 1) [1].

Краевая задача для потенциала возмущённых скоростей течения жидкости, подчиняющегося уравнению Лапласа [2]

$$\Delta\varphi = 0 \text{ вне } S_n, \tag{1}$$

краевые условия непротекания профилей

$$\varphi_y = V_\infty f'(x), (x, y) \in S_n \tag{2}$$

и условия на бесконечности:

$$|\nabla\varphi| \rightarrow 0 \text{ при } x \rightarrow -\infty,$$

$$|\nabla\varphi| < \infty \text{ при } x \rightarrow +\infty \quad (3)$$

может быть сведена к интегральному уравнению для безразмерного перепада давления

$$\gamma = \frac{p_- - p_+}{\rho V_\infty^2}, \quad (4)$$

$$\int_0^1 \gamma(s)K(x-s)ds = -f'(x), \quad 0 \leq x \leq 1. \quad (5)$$

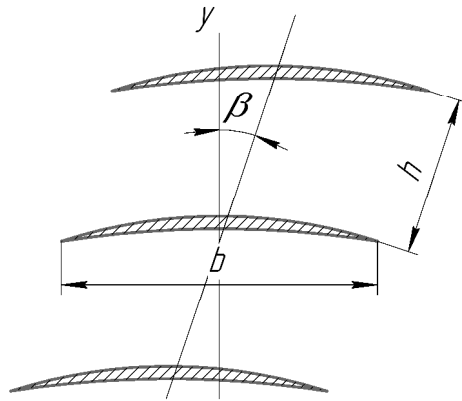


Рисунок 1

Здесь

$$K(x) = \frac{1}{4h} \left[ \frac{\text{Cos}\beta \text{Sh}\left(\frac{2\pi}{h} x \text{Cos}\beta\right) - \text{Sin}\beta \text{Sin}\left(\frac{2\pi}{h} x \text{Sin}\beta\right)}{\text{Sh}^2\left(\frac{\pi}{h} x \text{Cos}\beta\right) + \text{Sin}^2\left(\frac{\pi}{h} x \text{Sin}\beta\right)} + \text{Cos}\beta \right]. \quad (6)$$

Функция  $\gamma(x)$  физически интерпретируется как интенсивность вихрей, распределённых по проекциям  $S_n$  тонких профилей на прямые  $y = n \text{Cos}\beta$ ,  $n = 0, \pm 1, \pm 2$ .

При малом шаге решётки  $b$  или большой густоте  $q$  характеристики течения жидкости, в частности, распределения давления, значительно отличаются от типовых для редкой решётки [3].

Известно, что при уменьшении шага  $h$  аэродинамическая нагрузка (перепад давления на профиле) концентрируется около передней кромки, что соответствует предельному вырождению интегрального уравнения при  $h \rightarrow 0$  [4]

$$\frac{\text{Cos}\beta}{2h} \int_0^x \gamma(\xi) d\xi - f'(x) = g(x). \quad (7)$$

Вариантом решения уравнения (7) является

$$\gamma(x) = \frac{2h}{\text{Cos}\beta} \delta(x) g(x). \quad (8)$$

Однако такое решение, правильно отражая тенденцию в распределении давления для густых решёток, всё же является слишком упрощённым и содержит обобщённую функцию  $\delta(x)$  [5].

Для получения решения, пригодного в более широком диапазоне  $h$ , рассмотрим следующее выражение для ядра  $K(x)$  в виде [6] интеграла Фурье

$$K(x) = \frac{1}{4\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{|\alpha|}{\alpha} \frac{\text{Sh}(2h\alpha \text{Cos}\beta) e^{-i\alpha x} d\alpha}{\text{Ch}(2h\alpha \text{Cos}\beta) - \text{Cos}(2h\alpha \text{Sin}\beta)}, \quad \beta \neq \frac{\pi}{2}. \quad (9)$$

При  $h \rightarrow \infty$  справедливо следующее разложение

$$\frac{Sh(2h\alpha \cos\beta)}{Ch(2h\alpha \cos\beta) - \cos(2h\alpha \sin\beta)} \approx \frac{\cos\beta}{h\alpha} \left( 1 + \frac{h^2\alpha^2}{3} + \dots \right). \quad (10)$$

На основе свойств преобразования Фурье приходим к выводу, что интегралы уравнения (4) при  $h \rightarrow 0$  вырождаются в дифференциальные

$$\frac{d^2\Gamma}{dx^2} - \frac{3}{h^2}\Gamma = \frac{3}{h} \frac{V_y(x)}{\cos\beta}, \quad \beta \neq \frac{\pi}{2} \quad \text{для } \Gamma = \int_0^x \gamma(\xi) d\xi. \quad (11)$$

Краевыми условиями для данного уравнения будут

$$\Gamma(0) = 0, \quad \frac{d\Gamma}{dx}(1) = 0. \quad (12)$$

Последнее условие есть условие Жуковского-Чаплыгина [7].

Решение краевой задачи (11), (12) имеет вид

$$\Gamma(x) = \frac{\sqrt{3}}{\cos\beta} \left[ \int_0^x V_y(s) Sh \frac{\sqrt{3}}{h} (x-s) ds - \frac{Sh \frac{\sqrt{3}}{h} x}{Ch \frac{\sqrt{3}}{h}} \int_0^1 V_y(s) Ch \frac{\sqrt{3}}{h} (1-s) ds \right]. \quad (13)$$

Отсюда легко вычислить функцию распределения безразмерного давления

$$\gamma(x) = \frac{d\Gamma}{dx} = \frac{3}{h \cos\beta} \left[ \int_0^1 V_y(s) Ch \frac{\sqrt{3}}{h} (x-s) ds - \frac{Ch \frac{\sqrt{3}}{h} x}{Ch \frac{\sqrt{3}}{h}} \int_0^1 V_y(s) Ch \frac{\sqrt{3}}{h} (1-s) ds \right] \quad (14)$$

и суммарный коэффициент подъёмной [8] силы

$$c_y = 2 \int_0^1 \gamma(x) dx = 2\Gamma(1) = \frac{2\sqrt{3}}{\cos\beta} \int_0^1 V_y(s) \frac{Sh \frac{\sqrt{3}}{h} s}{Ch \frac{\sqrt{3}}{h}} ds. \quad (15)$$

Для решётки тонких профилей под малым углом атаки  $\alpha$

$$V_y(x) = -\alpha, \quad (16)$$

тогда

$$\frac{\gamma(x)}{\alpha} = \frac{\sqrt{3}}{\cos\beta} \frac{Sh \frac{\sqrt{3}}{h} (1-x)}{Sh \frac{\sqrt{3}}{h}}, \quad (17)$$

$$\frac{c_y}{\alpha} = \frac{2h}{\cos\beta} \left( 1 - \frac{1}{Ch \frac{\sqrt{3}}{h}} \right). \quad (18)$$

Учитывая, что при  $h < 1$   $Th \frac{\sqrt{3}}{h} \approx 1$ , приходим к выражению

$$\frac{\gamma(x)}{\alpha} \approx \frac{\sqrt{3}}{\cos\beta} e^{-\frac{\sqrt{3}}{h}x}, \quad (19)$$

что означает сильный отрицательный градиент в распределении давления вблизи передней кромки [9].

Формула (19) так же правильно отражает характер зависимости от шага решётки и угла выноса для густых решёток.

Таким образом, уравнение (11) в достаточно хорошо отражает качественную картину обтекания густых решёток.

Полученные модели могут быть обобщены на более сложные задачи теории решёток – на нестационарные задачи и на задачи обтекания решетки профилей потоком сжимаемого газа.

В случае нестационарного обтекания несжимаемой жидкостью вводим функцию  $\Gamma$  по формуле [4]

$$\bar{\Gamma} = e^{-ikx} \int_0^x e^{ik\xi} \gamma(\xi) d\xi, \quad (20)$$

где  $k$  – число Струхаля.

Для функции  $\Gamma$  при  $h \rightarrow \infty$  из интегрального уравнения

$$\int_0^1 \gamma(\xi) \left\{ K(x-s) - ike^{-ik(x-s)} \int_{-\infty}^{x-s} e^{ik\xi} K(x-\xi) d\xi \right\} ds = V_y(x) \quad (21)$$

следует асимптотика

$$\frac{d^2 \bar{\Gamma}}{dx^2} - \frac{3}{h^2} \bar{\Gamma} = \frac{3}{h} \frac{V_y(x)}{\cos \beta}, \quad \beta \neq \frac{\pi}{2}, \quad (22)$$

при краевых условиях

$$\bar{\Gamma}(0) = \frac{d\bar{\Gamma}}{dx} + ik\bar{\Gamma} \Big|_{x=1} = 0. \quad (23)$$

После решения уравнения (23) с точностью до обозначений совпадающей с (12), с нестационарными краевыми условиями (24), можно вычислить  $c_y$

$$c_y = 2\bar{\Gamma}(1) + 2ik \int_0^1 \bar{\Gamma}(x) dx. \quad (24)$$

Для вертикальных колебаний

$$c_y = -ikh \quad (25)$$

получим

$$\frac{c_y}{ikh} = \frac{2h}{\cos \beta} \left\{ \frac{\left( Ch \frac{\sqrt{3}}{h} - 1 \right) \left( \frac{\sqrt{3}}{h} + ik Cth \frac{\sqrt{3}}{2h} \right)}{\frac{\sqrt{3}}{h} Ch \frac{\sqrt{3}}{h} + ik Sh \frac{\sqrt{3}}{h}} + ik \left( 1 - \frac{2h}{\sqrt{3}} Cth \frac{\sqrt{3}}{2h} \right) \right\}. \quad (26)$$

Согласно (26) функция Теодорсена для густых решёток

$$T(k, h) = \frac{1 + ik \frac{h}{\sqrt{3}} Cth \frac{\sqrt{3}}{2h}}{1 + ik \frac{h}{\sqrt{3}} Th \frac{\sqrt{3}}{h}} \quad (27)$$

передаточная функция ( $ik \rightarrow p$ )

$$c_y(p) = \frac{2h}{\cos \beta} \left[ \left( 1 - \frac{1}{Ch \frac{\sqrt{3}}{h}} \right) \frac{1 + p \frac{h}{\sqrt{3}} Cth \frac{\sqrt{3}}{2h}}{1 + p \frac{h}{\sqrt{3}} Th \frac{\sqrt{3}}{h}} + p \left( 1 - \frac{2h}{\sqrt{3}} Cth \frac{\sqrt{3}}{2h} \right) \right]. \quad (28)$$



Отсюда переходные характеристики

$$c_y(t) = \frac{2h}{\cos\beta} \left\{ \left( 1 - \frac{1}{\cos\frac{\sqrt{3}}{h}} \right) \left( 1 + \left( \frac{Cth\frac{\sqrt{3}}{2h}}{Th\frac{\sqrt{3}}{h}} - 1 \right) e^{-t\frac{h}{\sqrt{3}} Cth\frac{\sqrt{3}}{h}} + \left( 1 - \frac{2h}{\sqrt{3}Cth\frac{\sqrt{3}}{2h}} \right) \delta(t) \right) \right\}.$$

Как видно из (28), постоянная времени  $T = \frac{h}{\sqrt{3}} Th\frac{\sqrt{3}}{h} \rightarrow \frac{h}{\sqrt{3}}$ . Поэтому длительность переходного процесса в густых решётках имеет порядок  $O(h)$ , что соответствует времени прохождения шага решётки со скоростью  $V_\infty$  [3].

Недостатком данной модели является незначительное (на величину  $O(h^2)$ ) превышение постоянной времени числителя в (28) над постоянной времени для знаменателя. В целом предложенная модель правильно отражает аэродинамику густых решёток и может быть обобщена на случай сжимаемой среды. Полученные результаты качественно совпадают с решениями интегрального уравнения при малых  $h$ .

### Литература

1. Белоцерковский С.М., Скрипач Б.К., Табачников В.Г. Крыло в нестационарном потоке газа. – М. : Наука, 1971.
2. Математическое моделирование плоскопараллельного отрывного обтекания тел / С.М. Белоцерковский [и др.]. – М. : Наука, 1988. – 231 с.
3. Белоцерковский С.М., Лифанов И.К. Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях и их применение в аэродинамике, теории упругости, электродинамике. – М. : Наука, 1985. – 253 с.
4. Курзин В.Б., Юдин В.А. Аэродинамические характеристики решетки тонких профилей, обтекаемой идеальной несжимаемой жидкостью с отрывом потока с передних кромок // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2009. – № 2. – С. 6–17.
5. Системный подход к самостоятельной работе обучающихся / Ю.А. Савицкий [и др.]. // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 445–448.
6. Савицкий Ю.А., Нефедовский В.А., Терехов В.В. Современный взгляд на естественно-научную грамотность обучаемых // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 3. – С. 405–408.
7. Исаев Г.Р., Савицкий Ю.А., Терехов В.В. Требования безопасности полётов к самолётам транспортной категории // Сборник научных статей X Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 59-ой годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос / КВВАУЛ им. А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2020. – С. 404–407.
8. Нефедовский В.А., Савицкий Ю.А., Терехов В.В. Исследования в области развития пространственного мышления будущего военного летчика // Гуманитарные и социальные науки. – Ротон-на-Дону, 2021. – № 2. – С. 226–237.
9. Варфоломеева С.В., Терехов В.В. Применение образовательных метаданных для овладения сравнительным методом и компаративным анализом в процессе изучения социально-гуманитарных дисциплин // Гуманитарные и социальные науки. – Ротон-на-Дону, 2020. – № 1. – С. 178–186.

### References

1. Belotserkovsky S.M., Skripach B.K., Tabachnikov V.G. Wing in Unsteady Gas Flow. – M. : Nauka, 1971.
2. Mathematical modeling of plane-parallel tornado flowing of bodies / S.M. Belotserkovsky [etc.]. – M. : Nauka, 1988. – 231 p.
3. Belotserkovsky S.M., Lifanov I.K. Numerical methods in singular integral equations and their application in aerodynamics, theory of elasticity and electrodynamic. – M. : Nauka, 1985. – 253 s.
4. Kurzin V.B., Yudin V.A. Aerodynamic characteristics of thin profiles lattice, flowed by ideal incompressible fluid with flow detachment from the front edges // Izvestiya Rossii Akademii Nauk. Fluid and Gas Mechanics. – 2009. – № 2. – P. 6–17.
5. System approach to the independent work of students / Yu.A. Savitskiy [et al.] // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 1. – P. 445–448.

6. Savitsky Yu.A., Nefedovsky V.A., Terekhov V.V. Modern View on Natural-Scientific Literacy of Trainees // Nauka. Technique. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2020. – № 3. – P. 405–408.
7. Isaev G.R., Savitsky Yu.A., Terekhov V.V. Flight safety requirements to transport category aircraft // Collection of scientific papers of X International Scientific-Practical Conference of Young Scientists, dedicated to the 59th anniversary of the flight of Yu.A. Gagarin into space / KVVUUL named after A.K. Serov. – Krasnodar : Publishing House – Yug, 2020. – P. 404–407.
8. Nefedovskiy V.A., Savitskiy Yu.A., Terekhov V.V. Research in the Development of Spatial Thinking of the Future Military Pilot // Humanities and Social Sciences. – Rotov-on-Don, 2021. – № 2. – P. 226–237.
9. Varfolomeeva S.V., Terekhov V.V. Application of educational metadata for mastering the comparative method and comparative analysis in the process of studying social-humanitarian disciplines // Humanities and Social Sciences. – Rotov-on-Don, 2020. – № 1. – P. 178–186.

УДК 691

## ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ



## SELECTION OF THE OPTIMAL COMPOSITION OF THE CONCRETE MIX

**Новиков Александр Максимович**студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
allmorro@mail.ru**Novikov Alexander Maksimovich**Student,  
Kuban State agricultural University  
allmorro@mail.ru**Аннотация.** В статье изложен анализ состава бетонной смеси и значения ее компонентов. Говорится о разных видах состава бетона, и содержащихся в них добавках.**Annotation.** The article presents an analysis of the composition of the concrete mixture and the values of its components. It is said about different types of concrete composition, and the additives contained in them.**Ключевые слова:** бетонная смесь, бетон, состав, оптимальный состав бетона, добавки, компоненты, затвердевание.**Keywords:** concrete mix, concrete, composition, optimal composition of concrete, additives, components, solidification.

**Б**етонная смесь – это однородная смесь, подходящая к применению, состоящая из вяжущего вещества, воды и некоторых наполнителей в виде: гравия, песка и щебня, которые в результате правильного смешивания, и последующего уплотнения, застывания, и схватывания превращаются в прочный камень, который называется – бетон.

Бетон – это очень важный строительный материал, который сейчас применяется почти во всех технологиях строительства. Большое разнообразие свойств бетона, позволяет делать очень много разных фигур и конструкций, они могут быть любой формы, и в конце застывания становятся твердой и долговечной конструкцией. Все это можно сделать с помощью использования разного качества и свойств материалов, и применения разных типов его обработки, в виде: физико-химической обработки и механической обработки.

## Физико-механические свойства бетона

Номер состава	Численные значения свойств бетонных смесей и бетонов				
	Подвижность, см	Предел прочности при сжатии, МПа		Марка по водонепроницаемости	Затраты на материалы при изготовлении 1 м <sup>3</sup> бетона, руб
		1 сутки	28 суток		
1	2	3	4	5	6
1	7	28,2	75,2	Более 16	1023
2	7,5	31,2	76	Более 16	
3	7,5	32,4	75,5	16	

Сам бетон имеет большой круг применения от обычной дорожки в саду до основы под огромные офисные здания. В виду такого разнообразия применений, требуется и различная прочность бетона, получаемая путем приготовления оптимальной смеси и добавок. В ходе статьи постараемся выяснить самый оптимальный состав смеси бетона.

В бетонную смесь входят несколько основных компонентов: вода, песок, щебень и цемент. Каждый процент пропорций в смеси важен, ведь если добавить больше песка, то получится смесь, которая называется – «пескобетон», а если убрать из состава смеси щебень, то получается бетонный раствор.

При изготовлении смеси, учитывается марка цемента и применение добавок, и свойства песка и других добавок. Классическое соотношение бетонной смеси выглядит

так: 2 части песка, 1 часть цемента, 0.5 частей воды и 4 части щебня. Все пропорции, всегда слегка меняются, потому что нужно получать разные марки бетона, для разных моментов.

В процессе затвердевания, могут образоваться трещины, которые будут не видны глазу человека, но из-за такой проблемы, срок службы бетона, в разы уменьшается, что снижает его качество. И во избежание такой ситуации с качеством, добавляют в смесь заполнители в виде: щебня и песка. Они очень важны в самой структуре бетона, ведь только с помощью них делается меньшая усадка и более плотный каркас, из-за чего не образуются микротрещины, и срок такого бетона в разы увеличивается.

При производстве бетона используются некоторые виды заполнителей:

– Гравий – это самый классический и основной заполнитель, который применяется для приготовления качественного бетона. Используется он для многих марок, особенно для марок с повышенной прочностью, и его прочность от 800 до 1000. Стоимость самого заполнителя невысока.

– Гранит – самый дорогой из всех заполнителей, но не уступает никому по прочности. Применяется для строений с очень высокой прочностью. У него совсем небольшое поглощение воды, потому что он еще и морозостойкий. Это позволяет его использовать на очень отдаленных частях нашей планеты для построек.

Часто бывает загрязнение заполнителей, из-за не правильного складирования, и это очень сильно отражается на качестве бетона.

Так же очень важны в бетоне добавки. Добавки должны проходить тщательный отбор, они должны подходить под специфику работы и подходить под рекомендации лабораторных исследований. Для использования добавки в больших объемах, она должна пройти испытание, в котором будет разное соотношение заполнителей и добавок, чтоб можно было понять, как себя ведут добавки с разными заполнителями и условиями. И таким образом, можно добиться желаемого результата прочности и заполнения.

У добавок есть своя специфика, и у каждой свой метод внесения, потому что их стоит обязательно соблюдать при применении, для того чтобы избежать негативных последствий, что в его свежем состоянии, что в застывшем.

Для бетонной смеси создается раствор, производить его могут разными способами. Он может производиться уже на месте стройки, самими работниками, а может производиться компьютерным способом.

Самым простым способом определения состава бетона, является расчет по абсолютным объемам. Вначале происходит подбор оптимального цементно-водного процентного соотношения. После происходит вычисление расхода цемента на  $1\text{ м}^3$  смеси, что показывает прочность бетона, в нужных условиях. Дальше определение расхода заполнителей на  $1\text{ м}^3$ . И последнее это расчет производственного состава и уточнение опытного состава смеси.

В итоге можно сказать, что бетон, который правильно изготовили, со временем, не ухудшается, а становится только лучше. Бетон – это очень экологичный материал, ведь в его составе, только вода, цемент, песок и щебень, и все они это природные компоненты. И только в очень редких случаях можно обойтись без бетона в строительстве.

## Литература

1. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.
2. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.
3. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.

4. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие. – 2007.

5. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017. – 1204 с.

### References

1. Modern technologies of concrete strength acceleration / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.

2. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // In the collection: Ecological, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International scientific-practical conference / FGBOU VO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.

3. Zavrotynskaya V.V., Tkhozeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways to accelerate concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.

4. Kastornykh L.I. Additives in concretes and mortars. Study-Reference Book. – 2007.

5. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017. – 1204 p.

УДК 691.32

## СОСТАВ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ



## COMPOSITION OF CONCRETE MIX IN HYDRAULIC STRUCTURES

**Оганесов Руслан Романович**студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
oganesovr2000@mail.ru**Oganesov Ruslan Romanovich**Student,  
Kuban State Agrarian University  
oganesovr2000@mail.ru

**Аннотация.** В статье раскрывается понятие бетона и бетонной смеси, рассматриваются их параметры и особенности при применении в гидротехнических сооружениях. В качестве ГТС представлена плотина.

**Annotation.** The article reveals the concept of concrete and concrete mixture, discusses their parameters and features when used in hydraulic structures. A dam is presented as a GTS.

**Ключевые слова:** бетонная смесь, цемент, гидратация, топливная зола, пуццоланы.

**Keywords:** concrete mix, cement, hydration, fuel ash, pozzolans.

**Б**етон – внешне инертный, но химически и физически сложный строительный материал. Его достоинства заключаются в адаптируемости, использовании легкодоступных минеральных ресурсов и, прежде всего, в низкой себестоимости.

Гидротехнический бетон – разновидность тяжелого бетона, используемая при создании строительных конструкций, которые постоянно или временно соприкасаются с водой.

Массивный бетон в плотинах не подвергается сжимающим напряжениям, сравнимым с напряжениями, возникающими в большинстве других крупных сооружений. Однако объем бетона внутри плотины относительно велик, что требует больших объемов заливки и высокой скорости укладки. Таким образом, несколько других свойств приравниваются к силе как показателям качества и пригодности для цели. Следовательно, желательные характеристики массивного бетона для использования в плотинах можно резюмировать следующим образом: (а) удовлетворительная плотность и прочность; (б) долговечность; (в) низкое тепловое изменение объема; (г) устойчивость к растрескиванию; (д) низкая проницаемость; (е) экономика. Все перечисленные характеристики в большей или меньшей степени взаимосвязаны. [2] Например, прочность, водонепроницаемость и долговечность тесно связаны между собой для плотной бетонной смеси с правильными пропорциями. Менее непосредственные отношения могут быть установлены аналогичным образом в других случаях, например, между стабильностью объема и устойчивостью к растрескиванию.

Основными составляющими бетона являются цемент, минеральные заполнители и вода. Вторичные компоненты, используемые в массивном бетоне для плотин, включают пуццоланы и другие выбранные добавки.

1. Цементы. Гидратация немодифицированных портландцементов сильно экзотермична. Возникающее в результате этого повышение температуры и тепловыделение при больших объемах заливки неприемлемы в связи с последующими проблемами усадки, рассеяния тепла и растрескивания. Поэтому предпочтительно использовать низкотемпературный или модифицированный портландцемент, если они доступны. Термические проблемы также можно решить, используя портландцементы с примесью пуццолана. При отсутствии специальных цементов частичная замена пылевидной топливной золой и/или охлаждение также эффективны для сдерживания накопления тепла. Зола для бетона – это переработанный продукт гарантированного качества от угольных электростанций.

2. Агрегаты. Функция крупного и мелкого заполнителя состоит в том, чтобы выступать в качестве дешевого инертного объемного наполнителя в бетонной смеси. Максимальный размер заполнителя 75–100 мм считается оптимальным, при этом природный гравий округлой или неправильной формы обычно предпочтительнее заполни-

телей из щебня. В диапазоне мелких заполнителей, то есть размером  $< 4,67$  мм, природные пески также предпочтительнее дробленых мелких частиц. Заполнители должны быть чистыми и свободными от выветривания или загрязнений на поверхности. Петрографические, термические и влажностные характеристики должны быть совместимы с гидратированным цементным тестом. Гладкая, хорошо градуированная кривая гранулометрического состава комбинированных заполнителей обеспечит максимальную плотность упаковки уплотненной бетонной смеси.

3. Вода. Вода для использования в бетоне не должна содержать нежелательных химических примесей, в том числе органических загрязнителей. Общий стандарт заключается в том, что вода должна быть пригодна для потребления человеком.

4. Пуццоланы. Пуццоланы представляют собой кремнисто-глиноземистые вещества, которые химически реагируют с гидроксидом кальция из цемента с образованием дополнительных вяжущих соединений. Топливная зола, искусственный пуццолан, в настоящее время почти повсеместно используется для частичной замены (25–50 %) цемента. Его введение снижает общую теплоту гидратации и задерживает скорость набора прочности бетона примерно до возраста 90–180 дней. Долговременная прочность, как правило, немного увеличивается, и некоторые аспекты долговечности могут быть улучшены, но необходим строгий контроль качества агрегатов.

5. Примеси. Наиболее часто используемыми добавками являются воздуховлекающие агенты. Они используются для образования около 2–6 % по объему мельчайших пузырьков воздуха, что значительно повышает долговечность бетона при замораживании-оттаивании. Они также снижают потребность свежего бетона в воде и улучшают его транспортабельность. Иногда используются водоредуцирующие добавки, чтобы снизить потребность в воде, обычно на 7–9 %. Они также эффективно замедляют время схватывания в условиях высокой температуры окружающей среды. [4]

Максимально допустимое водоцементное соотношение для бетона в гидротехнических конструкциях с разными рабочими условиями представлено на рисунке 1.

Климатические условия	Немассивные ЖБК в воде:		Наружная зона массивных ЖБК в воде:	
	соленой	пресной	соленой	пресной
В зоне переменного уровня воды:				
особо суровые	0,42	0,47	0,45	0,48
суровые	0,45	0,5	0,47	0,52
умеренные	0,5	0,55	0,55	0,56
В подводных местах строительных конструкций:				
напорных	0,55	0,58	0,56	0,58
безнапорных	0,6	0,62	0,62	0,62

**Рисунок 1** – Водоцементное соотношение для бетона в гидротехнических сооружениях при различных климатических условиях

Параметры, которые в основном отвечают за контроль свойств бетонов, изготовленных из определенного цемента и заполнителей, следующие: содержание цемента, влажность, водоцементное отношение (по массе). Некоторое дополнительное влияние может быть оказано за счет добавления агрегатов и/или использования других добавок.

На желательные первичные характеристики плотности, достаточной прочности, долговечности и водонепроницаемости положительно влияет увеличение содержания цемента и/или снижение водоцементного отношения. С другой стороны, тепловые характеристики и объемная стабильность улучшаются за счет ограничения содержания цемента в смеси. Экономия также зависит от минимизации содержания цемента. Поэтому необходимо искать баланс между верхними и нижними границами для каждого параметра,

пределы которых устанавливаются противоречивыми требованиями. [3] Доминирующими соображениями при выборе подходящей бетонной смеси являются контроль тепловых характеристик и достижение минимальной стоимости при достаточной прочности и долговечности. Свойства зрелого бетона на месте зависят от достижения максимальной плотности за счет эффективного уплотнения. Способность достичь этого во многом определяется физическими характеристиками свежего бетона, особенно его связностью и удобоукладываемостью. Следовательно, это снова связано с пропорциями смеси, главным образом с точки зрения содержания воды, цемента и мелочи.

Удовлетворительные пропорции смеси зависят от сбалансированности нескольких противоречивых требований. Диапазон, в котором может варьироваться каждый из основных параметров, на практике подвергается жестким ограничениям. Ориентировочные пропорции смеси и свойства приведены в таблице 3.10. Можно отметить, что именно характеристики бетона созревшего массива в возрасте свыше 90–180 сут имеют важное значение при строительстве плотин.

### Литература

1. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017.
2. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8.
3. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5.
4. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017.

### References

1. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // In the collection: Ecological, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International scientific-practical conference / FGBOU VPO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017.
2. Zavrotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways to accelerate concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8.
3. Modern Technologies of Acceleration of Concrete Strength Set / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5.
4. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017.



УДК 691.714

## ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ



## INFLUENCE OF IMPURITIES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF STEEL

**Панченко Лидия Александровна**студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
lidapanchenko3000@icloud.com**Panchenko Lidiya Aleksandrovna**Student,  
Kuban State Agrarian University  
lidapanchenko3000@icloud.com**Пигарева Ксения Николаевна**студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
kseniyaigareva@icloud.com**Pigareva Ksenia Nikolaevna**Student,  
Kuban State Agrarian University  
kseniyaigareva@icloud.com**Аннотация.** В данной статье рассматриваются реакции различных элементов-примесей в составе стали. Подробно разобрано влияние некоторых первичных, вторичных легирующих и остаточных элементов.**Annotation.** This article discusses the reactions of various impurity elements in the composition of steel. The influence of some primary, secondary alloying and residual elements is analyzed in detail.**Ключевые слова:** примеси, сталь, сплавы, легирующие и остаточные элементы, углерод, охрупчивание.**Keywords:** impurities, steel, alloys, alloying and residual elements, carbon, embrittlement.

**В** настоящее время применение сталей наблюдается повсеместно, начиная от деталей для автомобилей и заканчивая каркасами для инженерно-строительных конструкций. Настолько широкое применение обусловлено сбалансированным сочетанием их механических, физических, химических и других свойств. Примеси оказывают влияние на механические и технологические свойства стали.

Примеси в стали можно разделить на три различные категории:

1. Первичное легирование.
2. Вторичное легирование.
3. Остаточные элементы.

Легирующие элементы добавляются в стали с целью положительного влияния на их свойства. Первичные легирующие элементы включают в себя углерод, марганец и кремний; вторичные легирующие элементы – медь, никель, хром, молибден, алюминий, ванадий, ниобий, бор, кобальт и вольфрам. По определению, остаточные элементы классифицируются как элементы, которые включены в металл, но не имеют минимальной концентрации, указанной для марки изготавливаемой стали. В некоторых случаях максимальная концентрация для конкретного остаточного элемента указана в спецификации стали [1]. Однако основное различие между вторичным легированием и остаточными элементами заключается исключительно в том, что последние могут оказывать как положительное, так и, что наиболее важно, отрицательное воздействие на свойства стали. Остаточные не служат полезной цели в печи и в основном находятся в шлаке и атмосфере печи. Если они присутствуют в большом количестве, то могут внедряться в металл и приводить к ухудшению свойств. Как правило, к таким элементам относятся: сера, фосфор, свинец, олово, сурьма, цинк, кадмий и ртуть.

Рассмотрим подробнее некоторые первичные легирующие элементы. Углерод является наиболее важным элементом в производстве стали, поскольку он отвечает за обеспечение ее твердости за счет образования осадка карбида железа ( $Fe_3C$ ). Когда сталь охлаждается до температуры перехода, гамма-железо (аустенит) превращается в альфа-железо (феррит) и  $Fe_3C$ . Из-за осаждения частиц  $Fe_3C$  прочность материала на растяжение увеличивается, поскольку частицы действуют как дислокационные барьеры. Однако существует обратная зависимость между концентрацией углерода и пластичностью, что может нанести ущерб промышленным сталям. Следует отметить, что пластичность материала может быть повышена при надлежащей термической обработке [2]. В дополнение к прочности на растяжение и пластичности, на свариваемость стали обратно пропорционально влияет повышение содержания углерода.

В металлургии марганец известен, прежде всего, как стабилизатор  $Fe_3C$ . В производственных условиях карбид железа может диссоциировать на металлическое же-

лезе + графит. Данный процесс называется графитизация. Однако известно, что добавление марганца, гарантирует, что графитизация не произойдет. Марганец также предотвращает разрыв стали во время горячей прокатки иликовки, что известно как 'горячая короткость'. Короткое замыкание при нагревании является распространенным явлением в сталях, содержащих серу, поскольку она соединяется с железом с образованием сульфида железа (FeS), очень низкой температуры плавления и хрупкого включения. Наличие примесей FeS приводит к потере прочности металла в локализованных областях, особенно при горячей прокатке, из-за его хрупкости [3]. Однако добавление марганца способствует образованию сульфида марганца (MnS), а не FeS. Включения MnS обычно рассеяны по всей площади стали и достаточно пластичны, чтобы деформироваться. Соотношение марганца к сере 8 : 1 обычно является достаточным. Известно также, что марганец повышает прокаливаемость, ударную вязкость и предел прочности при растяжении, но он снижает пластичность из-за образования осадков MnS. Марганец также снижает свариваемость.

Кремний приносит пользу стали благодаря ряду процессов. Во-первых, кремний окисляется с образованием диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ) во время продувки кислородом для удаления, в основном, углерода. Как правило, перед началом разлива расплав необходимо раскислить, кремний как раз играет важную роль в данном процессе - добавляется в расплав и является основным вариантом в качестве раскислителя для производства прутковых и конструкционных изделий [4]. Другие раскислители включают алюминий, титан и кальций. Диоксид кремния также уменьшает продолжительность жизни огнеупора, и увеличивает вероятность графитизации. Непосредственно кремний, как было показано, увеличивает прочность на разрыв из-за образования силикатных включений, но это снижает обрабатываемость материала. Высококремниевые сплавы также используются для изготовления специальных электротехнических сталей из-за их способности повышать проницаемость и электрическое сопротивление и уменьшать потери на гистерезис. Это сделало кремниевую сталь привлекательным выбором для трансформаторов, пластин электродвигателей, генераторов и реле.

Нельзя не упомянуть о вторичных легирующих элементах. Влияние никеля на свойства стали в основном положительное:

1. Повышает прокаливаемость.
2. Придает жесткость.
3. Ограничивает деформацию при термообработке и позволяет использовать более мягкую закалочную среду.
4. Позволяет достичь высокой прочности и ударной вязкости при более низком содержании углерода.
5. Улучшает свариваемость, пластичность и усталостные свойства.
6. Повышает коррозионную стойкость.

Одним из недостатков никеля является то, что он снижает пластичность, если присутствует в твердом растворе. Кроме того, концентрацию никеля в стали можно снизить только путем разбавления, что может значительно увеличить затраты на обработку.

Хром известен тем, что он значительно повышает коррозионную стойкость стали, когда присутствует в концентрациях более 4 %. Благодаря улучшению данного свойства производится огромное количество современных сплавов из нержавеющей стали. Хром также усиливает образование карбидов, что может повысить износостойкость, а также в твердом растворе придает жесткость, но снижает пластичность. Также способен увеличивать глубину прокаливаемости. Хром также может оказывать негативное влияние на свойства стали. Наиболее распространенным является охрупчивание, которое относится к снижению пластичности при отпуске или охлаждении в диапазоне от 700 до 1100 °F. Этот тип дефектов возникает даже при низком содержании фосфора, олова, мышьяка и сурьмы (основных факторов, вызывающих температурное охрупчивание). Хром обладает несколькими существенными недостатками при выплавке стали. Оксид хрома стабилен только при очень высоких температурах и поэтому не может легко окисляться при нормальных рабочих температурах [5]. Для удаления этого элемента путем окисления требуется больше тепла, более длительное время нагрева.

Алюминий в основном используется в сталелитейной промышленности в качестве раскислителя, поскольку его сродство к кислороду чрезвычайно велико. Он также вступает в реакцию с азотом с образованием нитрида алюминия, что уменьшает вероятность деформационного старения. Известно также, что алюминий повышает ударную вязкость,

особенно при низких температурах. Поскольку алюминий является сильным нитридообразующим веществом, он обеспечивает высокую твердость поверхности и износостойкость при добавлении к нитридным сталям. Один из главных недостатков алюминия связан с косвенной стороной. Оксид алюминия может выпадать в осадок во время непрерывного литья заготовок и приводить к засорению форсунок разливочного устройства.

Нельзя не упомянуть об некоторых остаточных элементах. Олово отрицательно влияет на многие свойства стали, и, поскольку оно почти полностью растворимо в жидкой стали и не окисляется, разбавление является единственным способом снижения его концентрации. Кроме того, олово обладает очень малой растворимостью в твердой стали и при охлаждении имеет тенденцию выделяться на различные поверхности раздела, такие как границы зерен. Это может привести ко многим дефектам поверхности, в том числе к быстрому нагреванию. Более того, в низкоуглеродистых сталях сегрегация по границам зерен может вызвать охрупчивание во время отжига. Высокие уровни олова также были связаны с ухудшением качества поверхности и свойств ударной вязкости.

Свинец обладает очень низкой растворимостью в стали, что может привести к нескольким прямым воздействиям на свойства стали. Из-за отбраковки во время за твердевания свинец в основном накапливается на поверхности стали и может снизить качество ее поверхности [6]. Единственная положительная роль свинца заключается в повышении обрабатываемости стали за счет образования включений, которые действуют как стружколомы. Однако применение сталей, содержащих свинец, ограничено ситуациями, когда прочность на растяжение и другие механические свойства менее важны. Косвенно свинец оказывает несколько негативных воздействий на процесс выплавки стали из-за его высокой токсичности и проницаемости для огнеупорных кирпичей. Свинец обычно содержится в металлоломе в качестве компонента покрытия, и при нагревании до обычных температур выплавки стали он легко улетучивается в выхлопных газах печи и окисляется.

Подобно свинцу, цинк нерастворим в стали. Разрывы обычно появляются на поверхности металла из-за его нерастворимости. Это единственное реальное прямое влияние цинка на свойства стали. В большинстве случаев цинк улетучивается при нормальных температурах выплавки стали и редко задерживается в металле.

### Литература

1. Шиховцов А.А. Влияние внутренних и внешних факторов на замедленное хрупкое разрушение стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11. – Ч. 9. – С. 1841–1845.
2. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
3. Ильинский В.А., Костылева Л.А., Гребнев Ю.В. Оптимизация состава литой среднеуглеродистой стали // *Сталь*. – 1985. – № 1. – С. 24–26.
4. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Влияние концентраций напряжений на пороговые нагрузки при замедленном разрушении стальных деталей // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2013. – № 4. – С. 134–135.
5. Мишин В.М., Шиховцов А.А. Локальное замедленное разрушение порошковых сталей, содержащих мартенсит // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 11. – С. 665–666.
6. Гребнев Ю.В., Краева Н.Г. Влияние химсостава на структурную неоднородность и хладноломкость стали 45ФЛ // *Литейное производство*. – 2000. – № 4. – С. 7–9.

### References

1. Shikhovtsov A.A. Influence of internal and external factors on delayed brittle fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 11. – Part 9. – P. 1841–1845.
2. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Kinetics and micromechanics of delayed fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 4. – P. 858–861.
3. Ilyinsky V.A., Kostyleva L.A., Grebnev Yu.V. Optimization of the composition of cast medium-carbon steel // *Steel*. – 1985. – № 1. – P. 24–26.
4. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Influence of stress concentration on threshold loads at delayed fracture of steel parts // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. – 2013. – № 4. – P. 134–135.
5. Mishin V.M., Shikhovtsov A.A. Local delayed fracture of powder steels containing martensite // *International Journal of Experimental Education*. – 2015. – № 11. – P. 665–666.
6. Grebnev Yu.V., Kraeva N.G. The influence of chemical composition on structural heterogeneity and cold brittleness of steel 45FL // *Foundry Production*. – 2000. – № 4. – P. 7–9.

УДК 691.3

## БАЗОВЫЕ КОНЦЕПТЫ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ



### BASIC CONCEPTS OF FRACTURE MECHANICS

**Петренко Даниил Александрович**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
daniil.ptrn@yandex.ru

**Petrenko Daniil Alexandrovich**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
daniil.ptrn@yandex.ru

**Аннотация.** В статье раскрываются понятие и базовые концепты механики разрушения, рассматриваются виды дефектов и трещин, параметры и особенности усталостного и хрупкого разрушений.

**Annotation.** The article reveals the concepts and basic concepts of fracture mechanics, considers the types of defects and cracks, parameters and features of fatigue and brittle fracture.

**Ключевые слова:** механика разрушений, сопротивление материалов, трещина, дефект, напряжение, сварка.

**Keywords:** fracture mechanics of materials, strength of materials, crack, defect, stress, welding.

**М**еханика разрушения занимается изучением распространения трещин в материалах. Принципы напряжения, деформации, упругого поведения и пластического поведения применяются для понимания образования и роста трещин из-за дефектов и дефектов, обнаруженных в материалах. Сила, распространяющая трещину, сравнивается с сопротивлением материала разрушению.

Механика распространения и роста трещины сложна, поскольку в анализ необходимо включить упругое и пластическое поведение. Для оценки трещин используются математические модели, такие как линейная механика упругого разрушения, раскрытие трещин и интегральные подходы с использованием анализа методом конечных элементов.

Если в конструктивном элементе присутствует острый дефект или трещина может произойти неэластичное разрушение, даже если материал способен к большим пластическим деформациям. Разрушение происходит, когда концентрация напряжений и деформаций, примыкающих к дефекту, достаточна для преодоления энергоемкости внутренней деформации.

Анализ трещин в твердых телах известен как механика разрушения. Наличие трещины или дефекта влияет на напряжение в компоненте, которое количественно определяется коэффициентом интенсивности напряжения.

Сопротивление материала разрушению известно как вязкость разрушения, которое представляет собой свойство материала, определяемое испытаниями.

Компонент может сопротивляться воздействию трещины или дефекта, если вязкость разрушения материала больше, чем коэффициент интенсивности напряжения.

Фундаментальной проверкой является то, что ударная вязкость материала превышает интенсивность напряжения. Это может быть выражено как:

$$K_{IPII} \leq K_{IIV} \quad (1)$$

где  $K_{IPII}$  – коэффициент интенсивности приложенного напряжения;  $K_{IIV}$  – мера ударной вязкости материала в совместимых единицах.

Эта фундаментальная взаимосвязь преобразована в еврокоде, чтобы обеспечить возможность проверки на основе температуры  $T$ , так что:

$$T_{rR} \geq T_{rC} \quad (2)$$

где индексы «rэ» и «rс» обозначают «расчетный эффект» и «расчетное сопротивление» соответственно.

Коэффициент интенсивности напряжения  $K$  можно представить в следующем основном виде:

$$K = Y \cdot \sigma \cdot \sqrt{\pi a}, \text{ МПа}\sqrt{\text{м}}, \quad (3)$$

где  $Y$  – функция геометрии стержня и конфигурации трещины;  $\sigma$  – равномерное напряжение на площади брутто;  $a$  – длина трещины.

Выражение для коэффициента интенсивности напряжения может быть изменено, чтобы учесть дополнительные эффекты, такие как пластичность и остаточное напряжение.

Механика разрушения обычно рассматривает трещину эллиптической или полуэллиптической формы.

Рассматривая эллиптическую трещину в пластине, как показано на рисунке 1, можно показать, что:

$$\frac{\sigma_1}{T} = 1 + \frac{2a}{b}, \quad (4)$$

где  $\sigma_1$  – напряжение на вершине эллипса;  $T$  – приложенное растягивающее напряжение к сечению брутто;  $a$  – половина размера большой оси эллипса;  $b$  – половина размера малой оси эллипса.

По мере того, как эллипс становится все более «плоским» и все более похожим на трещину,  $b$  становится большим, а при стремлении размера  $b$  к нулю напряжение в вершине трещины стремится к бесконечности. Ситуация усложняется перераспределением напряжений на конце рейки, так как материал ведет себя пластично. Теоретического бесконечного напряжения можно избежать за счет текучести и нелинейной деформации.

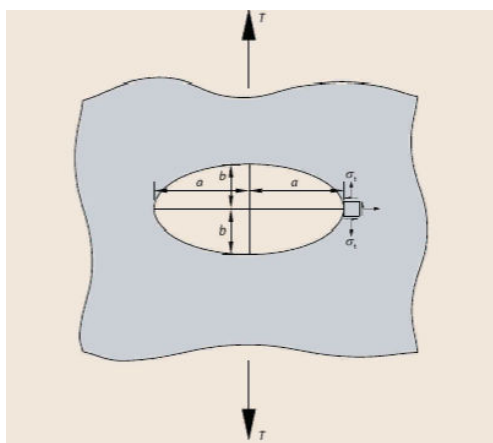


Рисунок 1 – Эллиптическая трещина в пластине

Однако основной принцип, проиллюстрированный на рисунке 1, ясен: если приложенное напряжение достаточно велико, трещина может внезапно вырасти (со скоростью, близкой к скорости звука), без существенного пластического поведения и привести к хрупкому разрушению.

Хотя хрупкое разрушение обычно связано с трещинами, любой тип дефекта может вызвать трещину. Дефекты считаются неизбежными в результате сварки и изготовления, при этом эффект любого дефекта усиливается несоосностью, плохим профилем сварного шва и приложенным напряжением.

Ожидается, что в конструкциях, подверженных усталости, начальная трещина будет увеличиваться в размерах из-за повторяющихся циклов приложенного напряжения. Рост трещины зависит от величины цикла напряжения и не является линейным; скорость роста трещин увеличивается со временем.

При оценке коэффициента интенсивности напряжений важен размер «расчетной» трещины, т.е. размер трещины после ее роста в результате циклического приложения напряжения. Если нет циклического приложения напряжения, важен размер начального несовершенства.

Форма сварного шва влияет на коэффициент концентрации напряжений просто из-за резкости изменения поперечного сечения. Как видно на рисунке 2, изменение поперечного сечения более резкое при угловом сварном шве, чем при стыковом.

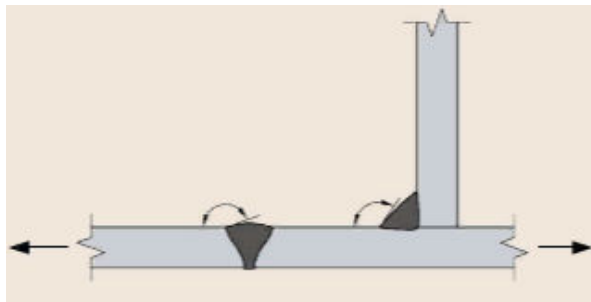


Рисунок 2 – Поперечное сечение при угловом и стыковом сварных швах

Усталостное разрушение, как правило, медленное, со значительным пластическим поведением. Напротив, хрупкое разрушение происходит быстро при уровне напряжения ниже предела текучести материала. Хотя усталостное растрескивание не обязательно для инициирования хрупкого разрушения, начальные дефекты усиливаются из-за любого циклического напряжения, за которым затем может последовать хрупкое разрушение.

### Литература

1. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Методика определения сопротивления замедленному разрушению стальных деталей с концентраторами напряжений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 43–48.
2. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Оценка факторов, влияющих на микромеханизм замедленного разрушения стали с помощью метода конечных элементов // Вестник ТГУ. – 2013. – Т. 18. – Вып. 4. – С. 1913–1915.
3. Шиховцов А.А., Мишин В.М. Разделение силовой и термоактивационной компонент разрушения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 11. – С. 104–105.
4. Определение напряженно-деформированного состояния стали при усталостном разрушении / А.А. Шиховцов [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 2. – С. 148–152.

### Literature

1. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Method for determining the resistance to slow fracture of steel parts with stress concentrators // Modern Science-Intensive Technologies. – 2013. – № 3. – P. 43–48.
2. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Evaluation of factors affecting the micromechanism of delayed steel fracture using the finite element method // TSU Vestnik. – 2013. – Vol. 18. – Iss. 4. – P. 1913–1915.
3. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Separation of the force and thermoactive components of fracture // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2011. – № 11. – P. 104–105.
4. Determination of the stress-strain state of steel during fatigue fracture / A.A. Shikhovtsov [et al.] // Modern Science-Intensive Technologies. – 2019. – № 2. – P. 148–152.

УДК 721.05:364.692

## ДОСТУПНАЯ СРЕДА ДЛЯ ПРОЖИВАНИЯ ИНВАЛИДОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КРАСНОДАР



### ACCESSIBLE LIVING ENVIRONMENT FOR WHEELCHAIR USERS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF KRASNODAR

**Петренко Яна Сергеевна**

студентка,  
Институт строительства и транспортной инфраструктуры,  
Кубанский государственный технологический университет  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Шнурникова Елена Павловна**

старший преподаватель кафедры архитектуры  
гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова,  
Институт строительства и транспортной инфраструктуры,  
Кубанский государственный технологический университет  
shnurnikova@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена анализу современных условий проживания и принципов расселения инвалидов-колясочников в многоквартирных жилых домах города Краснодара. В целях выявления наиболее целесообразных типов жилых домов для возможных мероприятий по адаптации для инвалидов-колясочников проанализирован и классифицирован жилой фонд города Краснодара по этапам жилищного строительства. Определены наиболее плотно заселенные районы, типы домов, преобладающая этажность размещения. Определены характерные архитектурные, конструктивные и пространственные особенности каждого периода, выявлены наиболее благоприятные типы застройки.

**Ключевые слова:** архитектура, жилищное строительство, многоквартирные жилые дома, селитебные зоны, инвалиды-колясочники, реабилитация, социальная инклюзия, адаптация, маломобильные группы населения.

**Petrenko Yana Sergeevna**

Student,  
Institute of Construction  
and Transport Infrastructure,  
Kuban State Technological University  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Shnurnikova Elena Pavlovna**

Senior Lecturer, A.V. Titov Department  
of Architecture of Civil and Industrial  
Buildings,  
Institute of Construction  
and Transport Infrastructure,  
Kuban State Technological University  
shnurnikova@mail.ru

**Annotation.** The article is devoted to the analysis of modern living conditions and the principles of resettlement of wheelchair users in multi-apartment residential buildings in the city of Krasnodar. In order to identify the most appropriate types of residential buildings for possible adaptation measures for wheelchair users, the housing stock of the city of Krasnodar was analyzed and classified according to the stages of housing construction. The most densely populated areas, types of houses, and the prevailing number of storeys are determined. The characteristic architectural, constructive and spatial features of each period are determined, the most favorable types of development are identified.

**Keywords:** architecture, housing construction, apartment buildings, residential areas, wheelchair users, rehabilitation, social inclusion, adaptation, people with limited mobility.

По состоянию на 1 июля 2021 года в Краснодаре проживает около 73,5 тысяч инвалидов, среди которых 750 инвалидов-колясочников, около 1500 инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата, около 1300 инвалидов по зрению, около 250 инвалидов по слуху, 4700 детей-инвалидов [3].

Инвалиды с заболеваниями опорно-двигательного аппарата испытывают значительный дискомфорт при движениях, так как эргономика пространства для инвалидов-колясочников определяется именно габаритами используемой коляски (обычно 1100 x 800 мм, Параметры комфортной зоны для размещения кресла-коляски составят не менее 900 x 1500). Большинство функциональных зон здания и территории труднодоступны и малодоступны для инвалидов-колясочников. Это касается и жилых помещений, где доступ к санузлам, кухням, лоджиям ограничен небольшими габаритами, высокими порогами и узкими дверными проемами [1].

Физические барьеры в архитектурной среде являются одной из причин проблем реабилитации и социализации лиц с ограниченными возможностями. Некомфортные бытовые условия препятствуют выздоровлению, а физические преграды жилья и дворовых пространств препятствуют социализации инвалидов.

Важно отметить, что статистика количества инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата неопределенна и непредсказуема. Это не только врожденные нарушения строения, но и тяжелые травмы, полученные в результате аварий, боевых действий и т.п. Отмечают различные виды патологии опорно-двигательного аппарата: неврологические нарушения, врожденную патологию опорно-двигательного аппарата (врожденный вывих бедра, кривошею, косолапость и другие деформации стопы, диспластические деформации позвоночника), гипоплазию и дефекты конечностей), аномалии развития пальцев, искривления суставов), приобретенные заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата, системные нарушения скелета люди с этими видами нарушений часто прикован к инвалидной коляске.

Большая часть инвалидов-колясочников активны по своей природе, пытаются войти в нормальную жизнь, получить образование, найти работу и создать семью.

Положительная тенденция в организации комфортной городской среды возникла в 1980–90-х гг., начали появляться первые исследования, проекты, нормативные документы. В городе действует муниципальная программа «Доступная среда» со сроком реализации с 2015 по 2023 год.

Сегодня в г. Краснодаре проживает более 1000 инвалидов-колясочников, большинство из них нуждается в улучшении жилищных условий. Около 19 % инвалидов-колясочников живут в безлифтовых домах выше 1-го этажа и без посторонней помощи у них нет возможности выйти за пределы своей квартиры, а в большинстве случаев, свободно перемещаться внутри квартиры (узкие проемы, высокие пороги и т.д.).

Для реализации указанных норм в 2012 году разработаны и утверждены приказом Госстроя России от 12 декабря 2012 года № 89/ГС Альбомы типовых проектных решений по переоборудованию объектов жилого фонда для проживания инвалидов и семей, имеющих детей-инвалидов (Альбом 1 «Входные группы и помещения общего пользования 1-го этажа»; Альбом 2 «Помещения общего пользования и квартиры типового этажа»).

Психологические, социальные и медицинские исследования говорят о возможности наиболее полной реабилитации инвалида только при его интеграции в среду жизнедеятельности здоровых граждан. Строительство специализированных жилых комплексов и микрорайонов создает социальную инклюзию колясочников. Представляется необходимым рассмотреть многоквартирное жилье массового строительства, в рамках которого требуется определить оптимальные параметры и условия проживания в существующей застройке и возможность его адаптации.

В рамках реализации программы «Доступная среда» на 2015–2022 годы реализуется адаптация жилых домов только в части обустройства входных групп [2]. В связи с пространственными и экономическими ресурсами типовых многоквартирных домов адаптация имеет небольшой процент. При нахождении инвалида выше первого этажа в безлифтовом доме затрудняется его перемещение и выход из многоквартирного дома. Откидные аппарели, устанавливаемые в подъездах домов, из-за сильного уклона позволяют перемещение только с посторонней помощью.

Нормативными документами обозначены некоторые требования к проектированию и реконструкции селитебных зон (СП 35-102-2001 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам, СП 59.13330.2012 («Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения, СП 35-105-2002 Реконструкция городской застройки с учетом доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения.) Регламентируется размещение в жилых домах квартир для нуклеарных семей (семей, состоящих из родителей/родителя и детей, либо только из супругов) с инвалидами, бездетных пар и одиночек – не выше третьего этажа (включительно); для сложных семей (семей из нескольких супружеских пар разных поколений) – не выше девятого этажа. Высоту этажей и помещений, предназначенных для проживания инвалидов, рекомендуется принимать в чистоте не менее 2,8 м – для категорий с незначительными нарушениями здоровья, а 3,0 м – для инвалидов и престарелых.



На основе проведенных исследований подготовлен и принят региональный методический документ («Рекомендуемые для повторного применения проектные решения по обеспечению доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения жилых домов, построенных в Санкт-Петербурге по типовым проектам в 60–80-х годах XX века» (Р ДМ 35-17-2012). Документ представляет собой практическое руководство по выбору и применению рекомендуемых проектных решений по обеспечению доступности типовых жилых домов Санкт-Петербурга при их реконструкции и капитальном ремонте.

Нами рассмотрены современные условия проживания инвалидов-колясочников в г. Краснодаре. Произведен анализ проживания данной категории граждан на территории селитебной зоны г. Краснодара.

Наибольшая численность инвалидов-колясочников выявлена в Центральном (29,5 %) и Прикубанском (28,3 %), наименьшая – в Западном (6,59 %) и Карасунском (5,2 %) округах города (рис. 1) [4].



Рисунок 1 – География расселения инвалидов-колясочников в г. Краснодара

Большая часть населения инвалидов-колясочников, около 54 %, проживают в многоэтажных домах от 6 до 10 этажей; в домах средней этажности в 3–5 этажей – 39,3 %; в домах повышенной этажности до 16 этажей – 4,2 %; в малоэтажных домах в 1–2 этажа – 1,8 %; в высотных домах более 16 этажей – 0,7 % (рис. 2) [4].

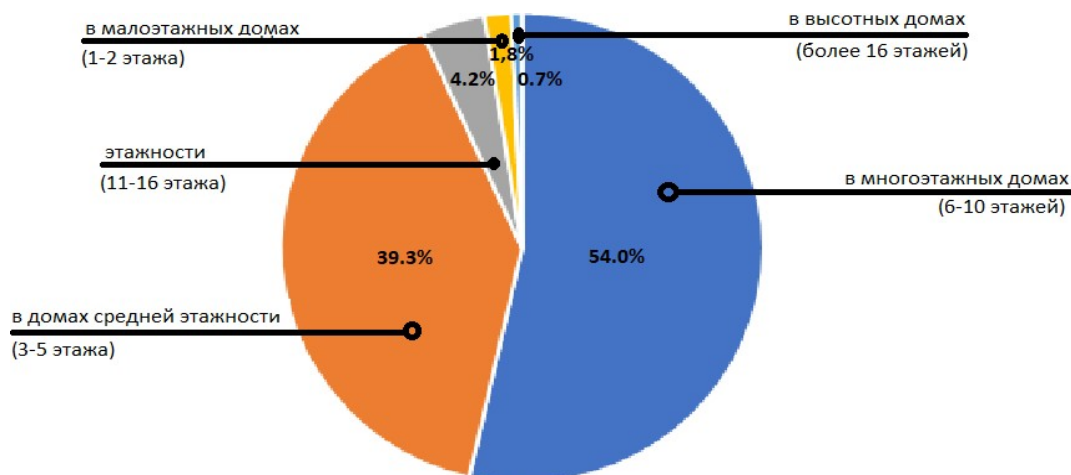
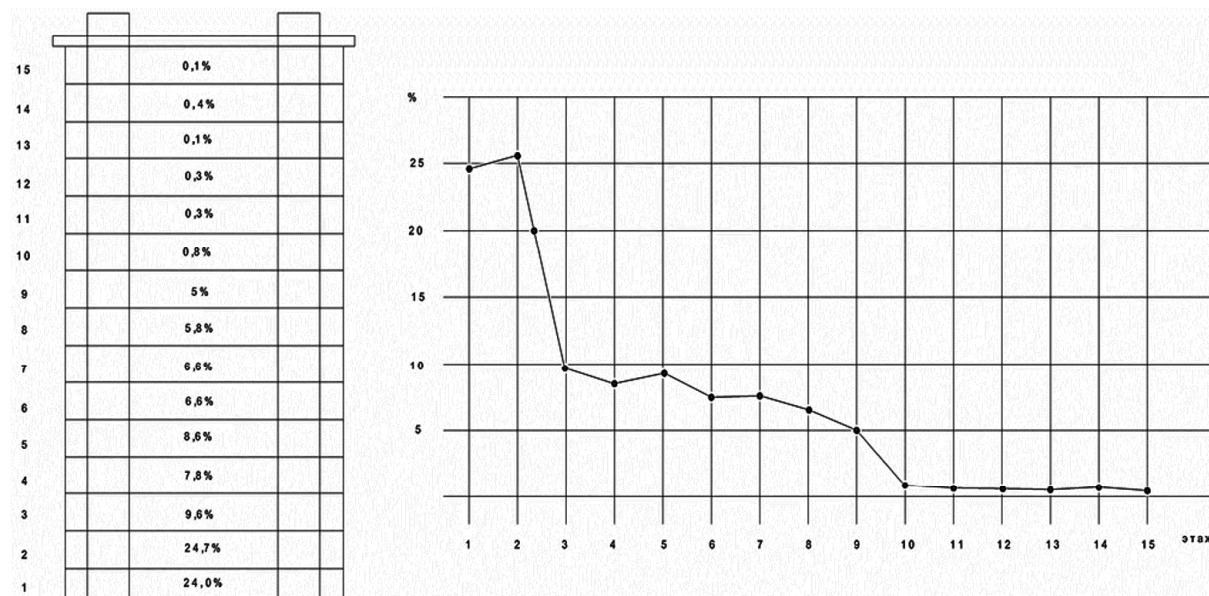


Рисунок 2 – Соотношение численности инвалидов-колясочников, проживающих в домах различной этажности

Большинство инвалидов-колясочников проживают на первых и вторых этажах, 23,9 % и 24,21 % соответственно, на третьем – около 9,22 %, далее убывая по мере повышения этажности (рис. 3) [4].



**Рисунок 3** – Соотношение численности инвалидов-колясочников, проживающих на различных уровнях этажности

Структура селитебных зон города Краснодаре разнообразна и неоднородна. Жилая застройка в зависимости от исторического освоения и реконструкции, реорганизации территорий представлена различными элементами планировочной структуры, типами, видами и приемами застройки, которые, в свою очередь, оказывают существенное влияние на защищенность территории от шумовых воздействий и пыли, проветриваемость, связь внешнего и внутреннего пространства, организацию дворового пространства.

При рассмотрении массовой застройки послевоенного периода г. Краснодара выявлены наиболее применяемые серии домов: 85, 90, II-29, II-49, 18, 1-515/9ш, 1-464. Большая часть инвалидов проживает в 9, 10 этажных домах серий II-49, 18, 1-515/9ш, 121. Наиболее благоприятные условия проживания для инвалидов-колясочников определены в домах последнего периода с улучшенной планировкой квартир (в т.ч. увеличенными габаритами площадей комнат), где входная группа доступна практически для всех маломобильных групп населения, либо требуются незначительные мероприятия по ее адаптации. Параметры жилой ячейки увеличились, но не все помещения жилой ячейки доступны для свободного передвижения. Жилой фонд предыдущих этапов строительства требует значительной реконструкции и адаптации. Также большой интерес для рассмотрения адаптационных мероприятий представляют жилые дома, возведенные в эпоху правления И.В. Сталина (дома 2 и 3 этапов строительства).

Объемно-планировочный аспект проектирования при организации доступности является основополагающим и неотъемлемым фактором, определяющим не только возможность и удобство жизнедеятельности в зданиях, но и безопасность пребывания в искусственной среде. Основываясь на пространственных характеристиках, представляется возможным избежать неоправданного проектирования средств доступности – пандусов, подъемников, маркировочных полос, поручней, кнопок вызова и прочего. Это означает, что, имея необходимую базу руководящих принципов к проектированию, естественным путем можно получить пространственную среду здания и сооружения, имеющую характеристикой такой стандарт качества как свобода от барьеров и «доступной среде».

Городское строительство и жилищное строительство зачастую необходимы и полезно в процессе планирования. На практике оказывается что своевременное участие является всеобъемлющим и безбарьерный дизайн, который работает в деталях

гарантии и стоимости, последующих доработок можно избежать. Большой охват и иногда сложная структура стандарта отражают большую сложность «Доступной среды» в успешных функциональных цепочках.

Параметры планирования в основном исходят от людей с ограниченными возможностями, пожилые люди и родители, а также дети сами и требуют учета их интересов и потребностей. Важно найти правильные решения для строительного проекта и сопоставить их с целями защиты и примерами. Это идет рука об руку с гибкостью в проектировании также необходимо сохранить строительную культуру.

В Краснодаре для маломобильных жителей обустроили 1,5 тыс. объектов по программе «Доступная среда» в последние годы многое делается для ее создания. Но вопросов еще много, предстоит сделать все необходимое для их решения. Цель поставленной задачи, чтобы люди с ограниченными возможностями имели такие же условия, как и остальные жители.

### Литература

1. Алексеева Е.С. Основные принципы проектирования доступного жилья для маломобильных групп населения // Современная наука и инновации. – 2015. – № 2(10). – С. 123–127.
2. Государственная программа Краснодарского края «Доступная среда» (далее – государственная программа) утверждена постановлением главы администрации (губернатора) Краснодарского края от 12 октября 2015 г. № 969.
3. Безбарьерная среда для инвалидов, дорожное освещение и сборка троллейбусов в Краснодаре – в центре внимания еженедельного совещания городских парламентариев: [Электронный ресурс] // krd. – URL : [https://krd.ru/gorodskaya-duma/novosti/news\\_19102021\\_120632/](https://krd.ru/gorodskaya-duma/novosti/news_19102021_120632/)
4. Приказ от 10 марта 2021 года N 256: «Об утверждении Порядка проведения мониторинга доступности приоритетных объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения».

### References

1. Alekseeva E.S. Basic principles of affordable housing design for low-mobility population groups // Modern Science and Innovations. – 2015. – № 2(10). – P. 123–127.
2. State program of Krasnodar Krai «Accessible Environment» (hereinafter – the state program) was approved by the head of the administration (governor) of Krasnodar Krai on October 12, 2015 № 969.
3. Barrier-free environment for people with disabilities, road lighting and assembly of trolley-buses in Krasnodar – the focus of the weekly meeting of city parliamentarians: [Elektronic resource] // krd. – URL : [https://krd.ru/gorodskaya-duma/novosti/news\\_19102021\\_120632/](https://krd.ru/gorodskaya-duma/novosti/news_19102021_120632/)
4. Order of March 10, 2021 N 256: «On approval of the Order of monitoring the accessibility of priority objects and services in the priority areas of life activities of persons with disabilities and other low-mobile population groups».

УДК 666.972.16

## РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В БЕТОННЫХ СМЕСЯХ

◆◆◆◆

### THE ROLE OF CHEMICAL ADDITIVES IN CONCRETE MIXES

**Пигарева Ксения Николаевна**  
студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
kseniyapigareva@icloud.com

**Панченко Лидия Александровна**  
студентка,  
Кубанский государственный аграрный университет  
lidapanchenko3000@icloud.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены различные добавки в бетонные смеси, которые применяются под различные строительные задачи. Указаны конкретные химические элементы, их преимущества и неблагоприятные последствия.

**Ключевые слова:** бетон, добавки, долговечность, прочность, пластификаторы, дисперсность.

**Pigareva Ksenia Nikolaevna**  
Student,  
Kuban State Agrarian University  
kseniyapigareva@icloud.com

**Panchenko Lidiya Aleksandrovna**  
Student,  
Kuban State Agrarian University  
lidapanchenko3000@icloud.com

**Annotation.** The article discusses various additives in concrete mixtures that are used for various construction tasks. Specific chemical elements, their advantages and adverse effects are indicated.

**Keywords:** concrete, additives, durability, strength, plasticizers, dispersion.

В последние десятилетия был достигнут огромный успех благодаря использованию химических и минеральных добавок для бетонного строительства. Правильное использование добавок оказывает определенное благотворное воздействие на бетон, включая улучшение качества, ускорение или замедление времени схватывания, повышенную морозостойкость и сульфатостойкость, контроль развития прочности, улучшенную обрабатываемость и улучшенную отделочную способность. Такой подход привел к снижению затрат на строительство и общепризнан для уменьшения непредвиденных проблем, которые развиваются во время строительных работ. Химические добавки играют важную роль в современных бетонных материалах и технологиях и, как правило, улучшают вышеуказанные свойства бетона, а также они помогают в разработке новых бетонных технологий, таких как самовыравнивание бетона, подводное бетонирование и торкретирование.

Добавка определяется как материал, отличный от цемента, воды и заполнителя, который используется в качестве ингредиента бетона и добавляется в шихту непосредственно перед или во время смешивания. Он используется для изменения свойств бетона в соответствии с необходимыми потребностями. Свойства, обычно изменяемые с помощью добавок, включают время схватывания, обрабатываемость, воздухоовлекаемость, дисперсность и т.д. Добавку обычно добавляют в относительно небольшом количестве, составляющем от 0,005 % до 2 % от массы цемента. Чрезмерное использование добавок оказывает пагубное воздействие на свойства бетона.

Добавки – это натуральные или искусственные химикаты, добавляемые в бетон до или послесмешивания. Они используются для смягчения сложных строительных ситуаций или для придания свежему или затвердевшему бетону определенных свойств [1]. Добавки могут повысить обрабатываемость, долговечность и прочность бетона, а также решить проблемы, связанные с высокими и низкими температурами требованиями к ранней прочности или низким соотношением воды и цемента. Некоторые классификации химических добавок: воздухоовлекающие, восстанавливающие воду, замедляющие, ускоряющие и пластификаторы. Добавки используются в бетоне для следующих целей:

- повышения прочности бетона;
- ускорения или замедления начального времени схватывания бетона;

- улучшения обрабатываемости бетона;
- повышения долговечности бетона;
- уменьшения проницаемости бетона;
- повышения устойчивости к сульфатной атаке;
- увеличения сцепления между старым и новым бетоном;
- увеличения сцепления между бетоном и стальной арматурой;
- уменьшения расслоения бетона;
- производства цветного строительного раствора или бетона;
- борьбы с коррозией бетона.

Ускоряющие добавки. Эти добавки при попадании в бетон, строительный раствор или затирку увеличивают скорость гидратации цемента, сокращают время схватывания и ускоряют затвердевание или развитие прочности бетона / раствора. Они действуют путем взаимодействия с компонентом цемента C3S (трехкальциевый силикат), тем самым усиливая реакцию между цементом и водой [2]. Известно, что многие вещества действуют как ускорители для бетона. Они включают гидроксиды, силикаты, фторсиликаты, органические соединения, формиаты кальция, нитраты, тиосульфаты кальция, хлориды алюминия, карбонаты калия, хлориды натрия и кальция. Из них хлориды кальция наиболее широко используются из-за их легкой доступности, низкой стоимости и предсказуемых эксплуатационных характеристик. Нехлоридные добавки являются предпочтительными, поскольку считается, что добавки, содержащие хлорид, ускоряют коррозию арматуры.

Преимущества:

- сокращают время схватывания цемента и, следовательно, увеличивает скорость набора прочности;
- уменьшают сегрегацию и увеличивает плотность и прочность на сжатие;
- быстрее помогают отвердеть бетону, и поэтому может быть достигнуто равномерное отвердевание зимой и летом;
- раннее использование бетонных полов за счет ускорения схватывания бетона;
- уменьшают потребность в воде, усадку и время, необходимое для первоначального схватывания.

Замедляющие добавки. Этот тип химических добавок снижает начальную скорость реакции между цементом и водой и тем самым замедляет схватывание бетона. Продукты реакции образуются медленно, поэтому схватывание и твердение бетона замедляются, снижая первоначальную прочность на сжатие. Замедление времени схватывания до 8–10 часов возможно при соответствующем использовании замедлителей. Задержка затвердевания, вызванная замедлителями, может быть использована для получения архитектурной отделки открытого заполнителя. Основными ингредиентами замедлителей являются следующие:

- Лигносульфоновые кислоты и их соли, например, Na, Ca или NH<sub>4</sub>.
- Гидроксикарбоновые кислоты и их соли.
- Углеводы, включая сахар.
- Неорганические соли на основе сульфатов, фосфатов, оксидов, буры и солей магния.

Преимущества:

- улучшают обрабатываемость, сцепление и увеличивают время схватывания;
- предотвращают образование холодных швов;
- улучшают прокачиваемость бетона за счет увеличения периода схватывания и улучшения обрабатываемости;
- уменьшают сегрегацию там, где неизбежна плохая сортировка песка;
- уменьшают неблагоприятное воздействие окружающей среды различного характера на бетон и закладную сталь за счет значительного снижения проницаемости.

Материал, который либо повышает обрабатываемость свежегемешанного бетона без увеличения водоцементного соотношения, либо сохраняет обрабатываемость при уменьшенном количестве воды, называется пластификатором [3]. Функция пластификаторов заключается в снижении содержания воды в смеси, обычно на 5–10 %,

иногда (в бетоне с очень высокой обрабатываемостью) до 15 %. Таким образом, целью использования пластификаторов в бетонной смеси является снижение водоцементного соотношения при сохранении желаемой обрабатываемости или, альтернативно, улучшение его обрабатываемости при заданном водоцементном соотношении. Фактическое уменьшение количества воды зависит от дозы добавок, содержания цемента, типа используемого заполнителя, соотношения цемента, мелкого и крупного заполнителя и т.д. Поэтому для достижения оптимальных свойств необходимы пробные смеси, содержащие фактический материал, который будет использоваться при производстве.

Пластификаторы имеют ряд неблагоприятных последствий, если их чрезмерно использовать в качестве добавок:

1. Одним из распространенных пластификаторов, обычно используемых, является лигносульфоновая кислота в форме кальциевой или натриевой соли. При более высоких дозировках это может привести к замедлению времени схватывания.

2. Более высокая дозировка пластификатора при определенных условиях может привести к расслоению и преждевременному затвердеванию.

3. Пожалуй, наиболее часто используемым замедлителем является гипс. Добавление избыточного количества гипса может вызвать нежелательное расширение и неопределенную задержку схватывания бетона.

4. Чрезмерное использование ускорителей приводит к большему выделению тепла и может привести к образованию трещин в бетоне.

5. В случае удерживаемого воздухом бетона прочность уменьшается пропорционально количеству воздуха. Замечено, что 1 % захваченного воздуха снижает прочность примерно на 5,5 %. Оптимальное содержание воздуха составляет от 3 до 6 процентов.

Еще одной группой примесей являются воздухоотталкивающие. Чаще всего используются трибутилфосфат, дибутилфталат, водорастворимые спирты, силиконы.

Примеси, удерживающие воздух, используются для того, чтобы:

- удалить избыток воздуха или других газов из пластичного бетона.
- удалить часть захваченного воздуха из бетонной смеси

Связующие добавки обычно представляют собой водные эмульсии органических материалов, включая резину, поливинилхлорид, поливинилацетат, акрил, сополимеры бутадиена со стиролом и другие полимеры. Они добавляются в портландцемент для увеличения прочности сцепления между старым и новым бетоном. Также повышается прочность на изгиб и устойчивость к попаданию хлорид-ионов. Они добавляются в пропорциях, эквивалентных от 5 % до 20 % по массе цементирующих материалов; фактическое количество зависит от условий работы и типа используемой добавки. Некоторые связующие добавки могут увеличивать содержание воздуха в смесях. Неэмульгируемые типы устойчивы к воздействию воды, лучше подходят для наружного применения и используются в местах, где присутствует влага [4]. Конечный результат, полученный с помощью связующей добавки, будет таким же хорошим, как и поверхность, на которую наносится бетон. Поверхность должна быть сухой, чистой, прочной, свободной от грязи, пыли, краски и жира и иметь надлежащую температуру. Связующие вещества не следует путать со связующими добавками. Добавки являются ингредиентом бетона; связующие вещества наносятся на существующие бетонные поверхности непосредственно перед укладкой нового бетона. Связующие вещества помогают «склеить» существующие и новые материалы вместе. Часто используются связующие вещества при реставрационных и ремонтных работах; они состоят из портландцемента или модифицированного латексом портландцементного раствора или полимеров, таких как эпоксидные смолы.

Добавки, препятствующие коррозии. Данные добавки действуют в течение многих лет после схватывания бетона, повышая коррозионную стойкость арматурной стали и снижая риск коррозии стали, вызывающей растрескивание бетона и образование окалины. Обычно используемыми добавками, ингибирующими коррозию, являются бентонит натрия и нитрат натрия.

Красящие добавки. Натуральные и синтетические материалы используются для окрашивания бетона по эстетическим соображениям и соображениям безопасности.

Красный бетон используется вокруг заглубленных электрических или газовых линий в качестве предупреждения всем, кто находится вблизи этих объектов. Защитные бордюры из желтого бетона используются при укладке тротуаров. Как правило, количество пигментов, используемых в бетоне, не должно превышать 10 % от массы цемента. Пигменты, используемые в количестве менее 6 %, как правило, не влияют на свойства бетона.

### Литература

1. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
2. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.
3. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017. – 1204 с.
4. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.

### References

1. Zavrotynskaya V.V., Tkhaseplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Modern Technologies of Acceleration of Concrete Strength Set / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – Т. 12. – № 5. – P. 36.
3. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017. – 1204 p.
4. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // In the collection: Environmental, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of International scientific-practical conference. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.

## МЕХАНИЗМ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ СТАЛИ

◆◆◆◆

### THE MECHANISM OF BRITTLE FRACTURE OF STEEL

**Просьянкин Данил Романович**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
dpkrasnodar@mail.ru

**Prosyankin Danil Romanovich**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
dpkrasnodar@mail.ru

**Аннотация.** В статье выполнен обзор исследований накопления повреждений и механизмов разрушения при совместном действии механического нагружения и водорода. Обосновывается механизм хрупкого разрушения металлов, обусловленный как особенностями дислокационной структуры, так и содержанием растворённого в кристаллической решётке водорода при статическом и динамическом нагружении в условиях низких климатических температур.

**Annotation.** The article provides a review of studies of damage accumulation and destruction mechanisms under the combined action of mechanical loading and hydrogen. The mechanism of brittle destruction of metals is substantiated, due to both the peculiarities of the dislocation structure and the content of hydrogen dissolved in the crystal lattice under static and dynamic loading at low climatic temperatures.

**Ключевые слова:** хрупкое разрушение, прочность стали, статическое и динамическое нагружение, структура.

**Keywords:** brittle fracture, steel strength, static and dynamic loading, structure.

**В** области воздействия низких климатических температур на хрупкую прочность актуальным остаётся направление исследований, связанное с действием растворенного в металле водорода на прочность статически и динамически нагруженных образцов, при этом наблюдается значительное снижение порога хладноломкости даже для сталей с высокой ударной вязкостью при низких температурах.

Повышение предела прочности сталей приводит к более резкому падению ударной вязкости при низкой температуре, причем для сварных соединений проблема усугубляется – в металле сварного шва ударная вязкость оказывается ниже, чем в основном металле, а в зоне термического влияния – выше, что приводит к раннему образованию трещин и коррозионному растрескиванию под действием водорода.

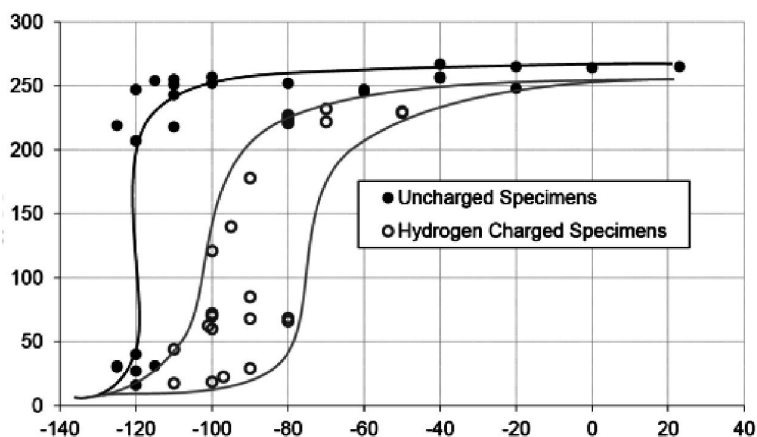
На рисунках 1 и 2 показаны зависимости от температуры энергии разрушения и доли хрупкой составляющей в изломе высокопрочной стали в отожжённом состоянии и с повышенным содержанием водорода [2]. Очевидно, что находящийся в металле водород снижает уровень энергии, требуемый для разрушения образца, и изменяет характер разрушения на хрупкий, сдвигая тем самым диапазон вязко-хрупкого перехода в область более высоких температур. Этим объясняется и падение ударной вязкости в образцах, выполненных из материала сварного шва [1].

В последнем случае водород попадает в металл непосредственно из сварочной ванны, тогда как в зоне термического влияния термический цикл сварки уменьшает содержание водорода, которое становится ниже, чем в основном металле.

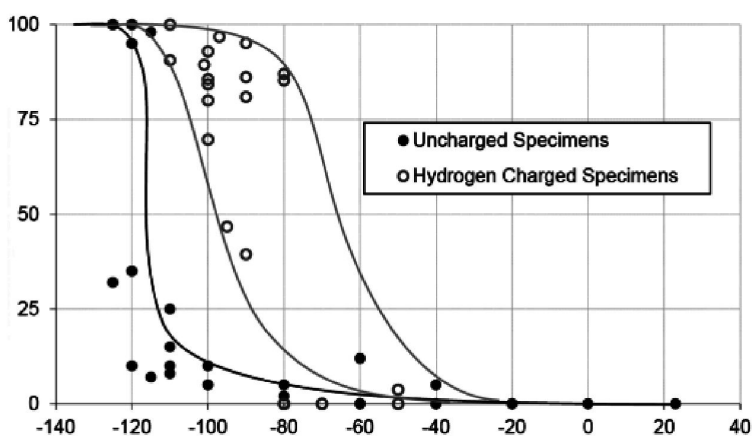
В качестве рекомендаций по повышению холодостойкости материалов, а также их сварных соединений представляется целесообразным повышение энергии активации пластического сдвига сталей и сплавов, или разрыва молекулярных связей полимеров и композитов. [3]

Одной из наиболее перспективных технологий для металлических материалов является интенсивная пластическая деформация с созданием равновесной дисперсной структуры с микронапряжениями сжатия (материалы с субмикроструктурной структурой), однако для существенного понижения температурного диапазона вязко-хрупкого перехода, особенно для безопасной эксплуатации сварных соединений таких материалов, рекомендуется микролегирование редкоземельными элементами, что обеспечит существенное повышение энергии активации пластического сдвига и сопротивления дислокационно-фононной подсистемы воздействию растворенного водорода.





**Рисунок 1** – Зависимость энергии разрушения при ударном изгибе для высокопрочной стали F22 (ASME) от температуры. Здесь и далее: по шкале абсцисс – энергия, по шкале ординат – температура



**Рисунок 2** – Зависимость доли хрупкого излома при ударном изгибе для стали F22 (ASME) от температуры

Для подтверждения дислокационно-фононного механизма вязко-хрупкого перехода, когда хладноломкость обуславливается флуктуациями на очагах в виде дислокаций, сдвигов, микропор и микротрещин и дальнейшим их ростом, разработана модель активационного типа. На основе разработанного подхода возможен количественный расчет энергетического и фононного спектра, а также прогнозирование свойств микрокристаллических и нано-структурных материалов с высоким порогом хладноломкости. [4]

В частности, измельчение кристаллической структуры зерен интенсивной пластической деформацией уменьшает длину свободного пробега в решетке, тем самым снижая неупругое рассеяние фононов, ответственное за разрыв связей под действием внешнего растягивающего напряжения. Это также позволяет рассчитать параметры и частоты оптимальных энергетических воздействий (нейтронного облучения, электрического напряжения и т.п.) на детали конструкции, снижающие диапазон вязко-хрупкого перехода в область безопасных температур.

## Литература

1. Шиховцов А.А. Влияние внутренних и внешних факторов на замедленное хрупкое разрушение стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11. – Ч. 9. – С.1841–1845.
2. Шиховцов А.А. Мишин В.М. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
3. Шиховцов А.А. Мишин В.М. Влияние концентрации напряжений на пороговые нагрузки при замедленном разрушении стальных деталей // *Международный журнал и фундаментальных исследований*. – 2013. – № 4 – С. 134–135.
4. Мишин В.М., Шиховцов А.А. Локальное замедленное разрушение порошковых сталей содержащих мартенсит // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 11. – С. 665–666.

### References

1. Shikhovtsov A.A. Influence of internal and external factors on delayed brittle fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 11. – Part 9. – P. 1841–1845.
2. Shikhovtsov A.A. Mishin V.M. Kinetics and micromechanics of delayed fracture of steel // *Fundamental Researches*. – 2013. – № 4. – P. 858–861.
3. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. The influence of stress concentration on threshold loads during delayed fracture of steel parts // *International Journal of Fundamental Research*. – 2013. – № 4 – P. 134–135.
4. Mishin V.M. Shikhovtsov A.A. Local delayed fracture of powder steels containing martensite // *International Journal of Experimental Education*. – 2015. – № 11. – P. 665–666.

УДК 69.01

## ИССЛЕДОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЬНОЙ И КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ



### STUDY OF THE COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STEEL AND COMPOSITE REINFORCEMENT

**Русских Александр Вячеславович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
Sashabayker0899@mail.ru

**Харьков Дмитрий Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
x-wing10@rambler.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена сравнению характеристик композитной и стальной арматуры, на основе данных, предоставленных компаниями-производителями композитной арматуры.

**Ключевые слова:** композитная арматура; стальная арматура; физико-механические свойства; линейные деформации.

**Russkikh Alexandr Vyacheslavovich**  
Student,  
Kuban State Technological University  
Sashabayker0899@mail.ru

**Kharkov Dmitry Sergeevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
x-wing10@rambler.ru

**Annotation.** This article is devoted to the characteristics of composite and steel reinforcement, based on data provided by manufacturers of composite reinforcement.

**Keywords:** composite reinforcement, steel reinforcement, physical and mechanical properties, linear deformation.

**В** настоящее время рост на использование композитной арматуры увеличивается с каждым годом. Доля России от общего использования композитных материалов по разным оценкам составляет порядка 1,5–2,0 %. Вместе с тем, согласно прогнозам, доля использования композитных материалов в России к 2030 г. возрастет и составит порядка 4–5 %. Но, вместе с тем, компании – производители композитной арматуры показывают покупателям, что использование их материалов значительно увеличат срок службы и надежность сооружений, обосновывая этим большие ценники на их товары.

Рассмотрим сравнительные характеристики стальной и композитной арматуры, предоставленные одним из производителей (табл. 1) [3].

Используя (табл. 1), рассмотрим характеристики композитной арматуры и проверим достоверность предоставленной информации:

Предел прочности у композитной арматуры в 2 раза больше, чем у стальной. Что соответствует предоставленной информации. Наглядно это можно увидеть на графике «Нагрузки-Деформации» при испытании образцов трех разных производителей композитной арматуры.

В то же время модуль упругости почти в 4 раза меньше, чем у стальной. Это показывает, что при одних и тех же нагрузках композитная арматура будет деформироваться в 4 раза больше. Вследствии этого, при проектировании конструкции из композитной арматуры будет сложнее соответствовать требованиям второй группе предельных состояний.

Если произвести расчет относительного удлинения согласно своду правил СП 63 «Бетонные и железобетонные конструкции», задавшись характеристиками предела прочности стальной арматуры – 590 МПа и композитной – 1200 МПа, и модулем упругости – 200000 Мпа и 55000 Мпа соответственно [1], используя формулу:

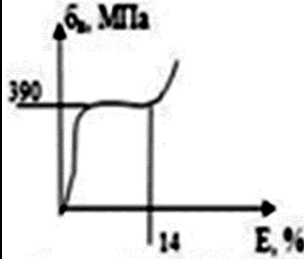
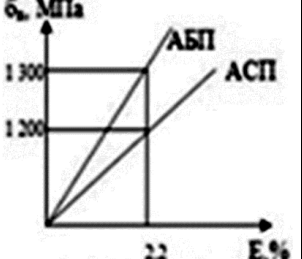
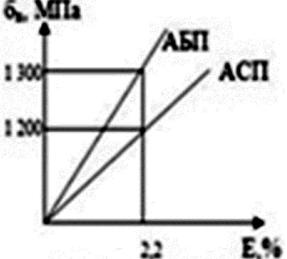
$$\varepsilon = \frac{R_s}{E_s} \quad (1)$$

Получаем:

$\varepsilon = 0,295\%$  – для стальной арматуры;

$\varepsilon = 2,18\%$  – для композитной арматуры.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики стальной и композитной арматуры от производителя

Характеристика	Металлическая арматура класса А400С	АСП (Арматура из стекловолокна, периодического профиля)	АБП (арматура из базальтового волокна, периодического профиля)
Предел прочности при растяжении, МПа	590	1200	1300
Характер поведения под нагрузкой (зависимость «напряжения-деформация»)	 <p>Площадка текучести под нагрузкой</p>	 <p>Упруго-линейная зависимость до разрушения</p>	 <p>Упруго-линейная зависимость до разрушения</p>
Модуль упругости, Мпа	200000	55000	71000
Относительное удлинение	14	2,2	2,2
Долговечность	В соответствии со строительными нормами	Прогнозируемая не менее 50 лет	Прогнозируемая не менее 50 лет
Замена арматуры по физико-механическим свойствам, диаметр, мм	8	6	6
	10	7	7
	12	8	8
	14	10	10
	16	12	12
	18	14	14
20	16	16	

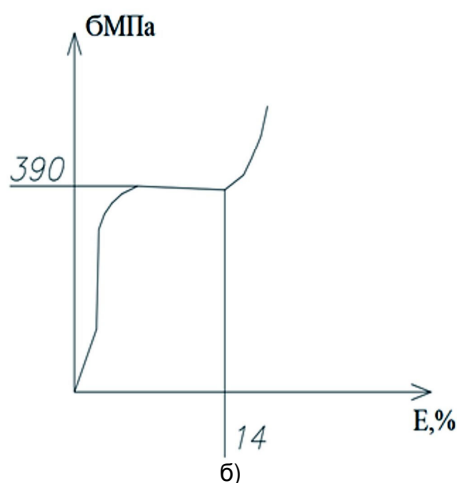
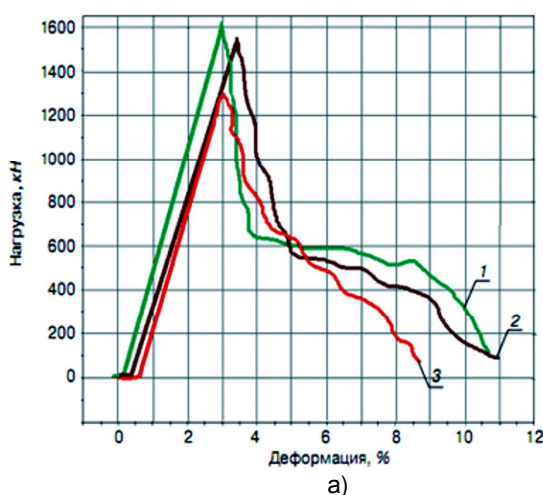


Рисунок 1 – Прочность при изгибе композитной и стальной арматуры от разных производителей:  
 а) 1 – образец из г. Воронеж; 2 – образец из г. Липецк; 3 – образец из г. Москва;  
 б) Прочность стальной арматуры А400

По полученным данным мы видим, что % относительного удлинения у стальной арматуры значительно ниже, чем указанный в таблице 1. Это сделано для того, чтобы процентный показатель композитной арматуры не выделялся в сравнении со стальной.

Так же, используя СП 52.101 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры», мы увидим, что в ненапряженном железобетоне применяется арматура А240, А300, А400, А500, В500. Арматура А800 и А1000 не применяется, так как ее прочностной потенциал будет использоваться лишь на 20–30 %. Так же, как и у композитной арматуры с заявленной прочностью, равной 1200 Мпа. [2] Вследствие этого применение её в ненапряженном железобетоне нецелесообразно.

Использование композитной арматуры в предварительно напряженных конструкциях стоит под большим вопросом, связано это с органической природой самого материала. В соответствии с СП 52.102 «Предварительно напряженные железобетонные конструкции» применяется арматура класса А600 и выше, а также К1400-1500. Данная арматура имеет потери предварительного напряжения 20–30 %. В это же время потери композитной арматуры могут достигнуть 80 %, поэтому большинство компаний работают именно со сталью.

Часто производители указывают такой параметр, как эквивалентные диаметры стальной и композитной арматур (рис. 1). Но из выше сказанного, можно с уверенностью сказать, что эта информация недействительна, так как в ненапряженных конструкциях заявленная «сверхвысокая» прочность композитной арматуры не будет реализовываться в полной мере, а значит ни о какой эквивалентности речи идти не может.

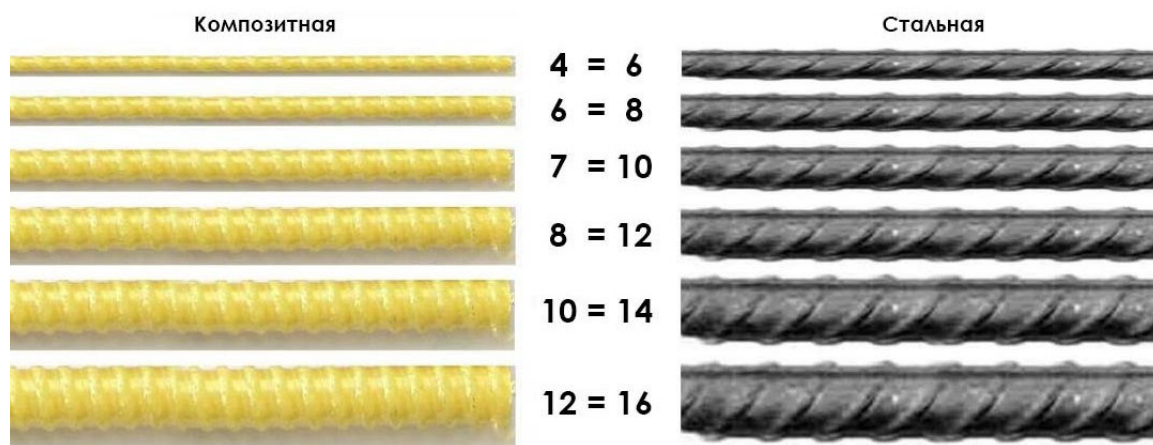


Рисунок 2 – Соответствие диаметра арматуры разного вида равной прочности, мм

В таблице 1 видно, что долговечность композитной арматуры составляет не менее 50 лет. Но мы знаем, что органический материал со временем стареет, то есть происходит разрушение полимерных связей. Именно поэтому в характеристиках данного материала указывается «прогнозируемая долговечность». Так как расчетная долговечность будет отличаться от той, которая будет у арматуры через 50 лет.

### Заключение

Проведя анализ заявленных производителем параметров композитной и стальной арматур, можно сделать вывод, что не все данные соответствуют действительности, а некоторая информация и вовсе указывается с целью показать мнимое преимущество композитной арматуры.

### Литература

1. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции: актуализированная редакция СП 63.13330.2012: издание официальное утверждено приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 22 ноября 2019 г. № 717/пр: дата ведения 20.06.2019 / разработан АО «НИЦ «Строительство» – НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – М., 2018. – 143 с.
2. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры: издание официальное утверждено постановлением Госстроя России от 25 декабря 2003 г. № 215/пр: дата ведения 01.03.2004 / разработан Научно-исследовательским,

проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (ГУП «НИИЖБ») Госстроя России. – М., 2004. – 55 с.

3. <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-mehanicheskikh-svoystv-polimernoy-kompozitnoy-armatury/viewer>

4. Леонова А.Н., Бибииков Б.С. Современные методы усиления горизонтальных несущих конструкций углеволокном // В сборнике: Девелопмент и инновации в строительстве. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 16–21.

5. Леонова А.Н., Софьяников О.Д., Скрипкина И.А. Особенности усиления металлических конструкций композитными материалами при воздействии агрессивной среды // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 496–509.

6. Дворная З.Л., Леонова А.Н. Достоинства и недостатки различных методов усиления железобетонных колонн // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 2. – С. 287–289.

7. Леонова А.Н., Шевчук Е.А., Губская К.В. Основные виды композитной арматуры. Её преимущества и недостатки // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 334–338.

8. Леонова А.Н., Наумович Ю.И., Ковалева А.А. Сравнительный анализ арматуры из композитных материалов и металлической арматуры // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 143–146.

#### References

1. SP 63.13330.2018 Concrete and reinforced concrete structures: updated edition of SP 63.13330.2012: official publication approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Russian Federation of November 22, 2019 № 717/pr: date of maintenance 20.06.2019 / developed by JSC «Research Center» Construction. – Gvozdev Research Institute of Building. – М., 2018. – 143 p.

2. SP 52-101-2003 Concrete and reinforced concrete structures without prestressed reinforcement: edition official approved by Gosstroy of Russia from December 25, 2003 № 215/pr: date of maintenance 01.03.2004 / developed by the Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete (GUP «NIIZhB») Gosstroy of Russia. – М., 2004. – 55 p.

3. <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-otsenka-mehanicheskikh-svoystv-polimernoy-kompozitnoy-armatury/viewer>

4. Leonova A.N., Bibikov B.S. Modern Methods of Strengthening of Horizontal Supporting Structures with Carbon Fiber // In the collection: Development and Innovations in Building. Materials of the III International Scientific-Practical Conference. – 2020. – P. 16–21.

5. Leonova A.N., Sofianikov O.D., Skripkina I.A. Features of strengthening of metal structures by composite materials under the influence of aggressive environment // MSCU Bulletin. – 2020. – V. 15. – № 4. – P. 496–509.

6. Dvornaya Z.L., Leonova A.N. Advantages and disadvantages of various methods of strengthening reinforced concrete columns // Nauka. Technique. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 2. – P. 287–289.

7. Leonova A.N., Shevchuk E.A., Gubskaya K.V. Main types of composite reinforcement. Its advantages and disadvantages // Science. Technics. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 2. – P. 334–338.

8. Leonova A.N., Naumovich Y.I., Kovaleva A.A. Comparative analysis of reinforcement from composite materials and metal reinforcement // Nauka. Technology. Tekhnologii (polytechnicheskiy vestnik). – 2021. – № 4. – P. 143–146.

УДК 656

## ПЕРСОНАЛ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И МЕТОДЫ ЕГО УПРАВЛЕНИЯ



## STAFF OF THE MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE AND ITS MANAGEMENT METHODS

**Скиба Даниил Романович**

бакалавр,  
Кубанский государственный технологический университет  
halfmoondarkmoon@gmail.com

**Лазаренко Диана Юрьевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных процессов  
и технологических комплексов,  
Кубанский государственный технологический университет  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается персонал автотранспортного предприятия и методы его управления. Показана классификация работников по разным категориям и сама структура управления персоналом. Выяснено, что методы управления персоналом направлены для воздействия на коллектив с целью обеспечения их эффективной деятельности в процессе производства транспортных услуг.

**Ключевые слова:** персонал, автотранспортное предприятие, методы управления персоналом.

**Skiba Daniil Romanovich**

Bachelor's degree,  
Kuban State Technological University  
halfmoondarkmoon@gmail.com

**Lazarenko Diana Yurievna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Transport Processes and Technological  
Complexes,  
Kuban State Technological University  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Annotation.** This article discusses the personnel of a motor transport enterprise and methods of its management. The classification of employees into different categories and the very structure of personnel management are shown. It was found that the methods of personnel management are aimed at influencing the team in order to ensure their effective operation in the production of transport services.

**Keywords:** personnel, motor transport company, personnel management methods.

### 1 Введение

Успешные достижения поставленных целей любого предприятия зависят от рациональной организации работы, современной техники и технологии и определённых людей, работающих на предприятии, и их знаний, умений, квалификации, профессиональной компетентности, мотивации, дисциплины, способности решения разнообразных проблем и восприимчивости к обучению. В современном мире данные работники составляют персонал.

Персонал автотранспортного предприятия представляет собой совокупность работников, определённых категорий и профессий, занятых единой производственной деятельностью, направленной на получение прибыли или дохода и удовлетворение своих материальных потребностей. В условиях рыночных отношений требуемый профессионально-квалификационный состав работников любого предприятия образовывается с учётом существующих законов спроса и предложения.

### 2 Структура управления предприятия

Единым требованием к разработке структуры управления предприятием является принцип системного построения организации, который обеспечивает комплексность управления всеми сторонами социально-экономической и производственно-хозяйственной деятельности.

Обеспеченность использования трудовыми ресурсами предприятием определяется составом персонала профессиям, категориям, разрядам, квалификации, а также его численностью. Персонал предприятия подразделяется на производственный и непроизводственный. Работники производственного персонала напрямую связаны с процессом производства продукции, работ или услуг. Для автотранспортного предприятия являются работниками, напрямую занятыми организацией, выполнением и обслуживанием процесса

перевозок, содержанием и текущим ремонтом подвижного состава и других основных производственных фондов предприятия. К данной категории относятся водители подвижного состава, которые выполняют автотранспортную услугу, и ремонтные, ремонтно-вспомогательные рабочие, которые выполняют техническое оснащение и ремонт транспортного средства, такие как рабочие отделов главного механика и складских помещений. Наибольшую долю в численности рабочих занимают водители.

Согласно Единому квалификационному справочнику оставшаяся часть персонала составляют руководители, специалисты и другие служащие. Руководители – работники, занимающие должности руководителей предприятия и его структурных подразделений. Специалистами являются работники, выполняющие инженерно-технические, управленческие, экономические и другие подобные работы (экономисты, инспектора, инженеры, бухгалтеры, менеджеры, диспетчеры и т.п.)

Другие служащие – это те работники, которые осуществляют подготовку и оформление документации, учёт и контроль, хозяйственное обслуживание. В данную группу также относят архивариусов, делопроизводителей, учётчиков, секретарей-машинисток, стенографов, табельщиков, чертёжников, копировщиков технической документации и других.

### **3 Классификация персонала**

Для аналитических целей применяют классификацию персонала по профессионально-квалификационному, функциональному, половому, возрастному, образовательному и другим признакам.

По функциональному признаку выделяют такие группы работников, как инженерно-технические работники, основные и вспомогательные рабочие, служащие, младший обслуживающий персонал, охрана и ученики.

Специалисты, которые организуют и руководят производственным процессом, относят к категории инженерно-технических работников. К ним причисляют директоров предприятий и их заместителей по производственно-техническим вопросам, а также начальников производства и цехов, главных инженеров, техников, инженеров, мастеров и остальных, которые упомянуты в номенклатуре.

Лица, которые занимают учётные, канцелярские и некоторые другие административно-хозяйственные должности, относят к группе служащих.

Основными рабочими на автотранспортном предприятии являются водители и рабочие, занимающиеся техническим обслуживанием и ремонтом подвижного состава, а вспомогательными – рабочие, занимающиеся ремонтом оборудования.

К младшему обслуживающему персоналу (МОП) относят лица, которые занимаются уборкой дворов и внепроизводственных помещений, а также курьеры.

В личный состав входят личный состав военизированной, сторожевой и пожарной охраны.

Учениками являются лица, которые получают и усваивают необходимые знания об производственных процессах и умения, навыки на предприятии в порядке индивидуального и бригадного обучения.

Производственным персоналом не считаются работники, занимающиеся в непромышленной сфере предприятий, то есть работники, обслуживающие жилые дома, детские сады, медпункты, подсобные хозяйства, принадлежащие предприятиям.

Большинство малых и средних автотранспортных предприятий не содержат на своём балансе объектов социального назначения и, следовательно, непромышленного персонала в штатном режиме.

### **4 Методы управления трудовыми ресурсами и персоналом**

Методы управления трудовыми ресурсами автотранспортного предприятия – это способы воздействия на коллектив в целом и на отдельных работников с целью обеспечения их эффективной деятельности в процессе производства транспортных услуг.

В управлении персоналом можно задействовать современные автоматизированные методы и способы в работе с персоналом, независимо от специализации предприятия.

Методы управления персоналом по большей части соединяют в три группы:

– административные методы, которые включают в себя организационные воздействия;



- социально-экономические методы, которые включают в себя планирование численности работников предприятия автотранспорта; экономия материальных ресурсов; рациональное использование подвижного состава и других основных фондов АТП;
- социально-психологические методы, которые направлены на совершенствование системы взаимоотношений в коллективе; формирование стабильного персонала предприятия, социальное планирование на АТП; сведение к минимуму психологических конфликтов;

Автоматизированные программы позволяют справиться с большим потоком информации, документацией, автотранспортными услугами в единовременном режиме, сокращая нагрузку с персонала. Грамотно построенная система управления обеспечивает АТП бесперебойной работой и структурирование многопользовательского режима единовременного использования персонала разных отделов, складов, филиалов.

Управление и контроль над персоналом АТП можно осуществлять посредством камер слежения и мобильных устройств со специальным приложением, обеспечивая удалённое ведение управления с любой точки мира.

### **Вывод**

Таким образом, становится очевидно, что управление персоналом включает в себя набор и отбор персонала, разработка структуры заработной платы и создание систем активной мотивации труда, обучение и содействие профессиональной и социальной адаптации нанятых работников, развитие способностей и повышение эффективности труда руководящих кадров и специалистов, проектирование и использование методов внутрифирменного перемещения работников и процедур прекращения найма, разработка и использование методик трудовой деятельности руководителей, специалистов, водителей, ремонтных рабочих.

Соотношение разного рода категорий и групп работников в их общей численности выражает устройство личного состава сотрудников автотранспортного предприятия, отдельного цеха или участка.

### **Литература**

1. Клепцова Л.Н. Менеджмент транспортного процесса : учебное пособие.
2. Бычков В.Б. Экономика автотранспортного предприятия : учебник. – 2-е издание исправленное и дополненное. – М., 2019.
3. Ефанов А.В., Зырянова Н.И. Экономика автотранспортного предприятия : учебное пособие. – 2006.
4. Лазаренко Д.Ю., Яковлева Е.С. Методы управления персоналом автотранспортного предприятия // Первый экономический журнал. – 2022. – № 7–2 (325). – С. 60–66.
5. Лазаренко Д.Ю., Нагорный В.В. Управление персоналом (Автомобильный транспорт) : учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 179 с.
6. Артемова Е.И., Шулимова А.А., Полутина Т.Н. Экономика организации : учеб. пособие. – Краснодар, 2022.

### **References**

1. Kleptsova L.N. Management of transport process : textbook.
2. Bychkov V.B. Economics of motor transport enterprise: textbook. – 2nd edition revised and supplemented. – M., 2019.
3. Efanov A.V., Zyryanova N.I. Economy of motor transport enterprise : textbook. – 2006.
4. Lazarenko D.Y., Yakovleva E.S. Methods of personnel management of motor transport enterprise // First Economic Journal. – 2022. – № 7–2 (325). – P. 60–66.
5. Lazarenko D.Y., Nagorny V.V. Personnel Management (Automobile Transport) : tutorial. – Krasnodar : Izd. FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 179 p.
6. Artemova E.I., Shulimova A.A., Polutina T.N. Economy of Organization : textbook. – Krasnodar, 2022.

УДК 331.361.3

## ПОДБОР, ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ РАБОТЫ В АВТОПРЕДПРИЯТИИ



## SELECTION, PREPARATION AND TRAINING OF PERSONNEL TO WORK IN THE MOTOR COMPANY

**Скиба Даниил Романович**

бакалавр,  
Кубанский государственный технологический университет  
halfmoondarkmoon@gmail.com

**Лазаренко Диана Юрьевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных процессов  
и технологических комплексов,  
Кубанский государственный технологический университет  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье проведён анализ основных методов по подбору персонала для работы автопредприятия. Рассмотрены направления подготовки и дальнейшего обучения персонала на автопредприятии.

Стратегическая роль в развитии предприятия отводится, прежде всего, персоналу, что делает актуальными ряд проблем, связанных с формированием кадров. Низкий профессионально-квалификационный уровень работников автопредприятия, практическое отсутствие методик найма, оценки и обучения персонала не приводят предприятие к достижению ведущих целей.

И проблема уже приобретает международный характер с точки зрения международных автомобильных перевозок и стабилизации окружающей среды путём повышения безопасности дорожного движения.

Таким образом, становится ясно, что проблема с подбором персонала, его дальнейшей подготовкой и обучением необходима на автопредприятии.

**Ключевые слова:** персонал, автопредприятие, подбор, подготовка, обучение.

**Skiba Daniil Romanovich**

Bachelor's degree,  
Kuban State Technological University  
halfmoondarkmoon@gmail.com

**Lazarenko Diana Yurievna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Transport Processes and Technological  
Complexes,  
Kuban State Technological University  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Annotation.** This article analyzes the basic methods for recruiting staff to work for the car company. The directions of training and further training of personnel at the automobile enterprise are considered.

The strategic role in the development of the enterprise is given, above all, the personnel, which makes a number of problems associated with the formation of personnel relevant. Low professional and qualification level of the auto-enterprise personnel, practical absence of methods of hiring, appraisal and training of personnel does not lead the enterprise to achieve the leading purposes.

And the problem is already becoming international in terms of international road transport and environmental stabilization by improving road safety.

Thus, it becomes clear that the problem with the selection of personnel, their further training and education is necessary at the road enterprise.

**Keywords:** personnel, auto company, recruitment, training, education.

### 1 Введение

Успех всех компаний, в том числе и автопредприятий, по большей части зависит как от капиталовложений, грамотного плана развития автопредприятия, так и слаженности, качества работы персонала. Поэтому грамотный подбор кадров является одним из важнейших критериев работы предприятия. Необходимо понимать, что важно не только найти хорошего работника, но и правильно мотивировать его, настроить на работу.

Подготовка и обучение персонала, в свою очередь, не могут существовать друг без друга.

Подготовка связана с развитием общих интеллектуальных способностей человека, а обучение связано с приобретением знаний индивида для выполнения конкретной работы.

### 2 Основные методы по подбору персонала

Отталкиваясь от всевозможных факторов – непрекращающегося развития рынка труда, капитала предприятия, выделенного на поиск новых сотрудников и т.д.,- мы

приходим к выводу, что в современном обществе не существует универсального метода подбора персонала, который смог бы подойти абсолютно любой компании. Вследствие этого следует обратить внимание сразу на все методы подбора персонала.

Существует несколько методов подбора персонала, подробно рассмотрим каждый из них.

Для начала стоит выделить **пассивный рекрутинг**.

Пассивный рекрутинг предполагает публикацию объявлений о вакансии в СМИ, а также на различных специальных сайтах, в том числе в центре занятости.

После того как объявление опубликовано, необходимо провести работу с людьми, которые на него откликнулись:

- Убрать неподходящие анкеты.
- Выбрать несколько претендентов.
- Провести собеседование, иногда дать тест или испытательный срок.
- Утвердить окончательную кандидатуру.

Если же не удалось найти достойных кандидатов, то обращаются к прямому поиску или активному рекрутингу.

**Прямой поиск или активный рекрутинг**

Данный метод поиска применяется в том случае, когда компания хочет найти работника на руководящую должность или специалиста на сложную вакансию.

**Хэдхантинг или точечный поиск**

При точечном поиске работодатель самостоятельно ищет ценные кадры.

Это перспективный способ подбора особенно ценных специалистов, а технология становится самой эффективной при поиске эксклюзивных кандидатов на позиции ключевых специалистов.

**Переманивание конкретных сотрудников или Exclusive search**

При этом методе работодатель не просто ставит целью переманить абстрактного профессионала, а именно «охотится» за конкретным человеком.

**Прелиминаринг**

Этот метод используют те, кто готов обучать персонал. Прелиминаринг подразумевает привлечение студентов ВУЗов, молодых специалистов на стажировку и обучение, с последующим трудоустройством.

## **2 Подготовка и обучение персонала для работы в автопредприятии**

Цель подготовки персонала заключается в том, что после отбора квалифицированных специалистов, без дополнительной подготовки нет никакой гарантии в том, что работник быстро освоит новую специфику труда на производстве.

Подготовка проводится по следующим направлениям:

- подготовка персонала с учётом нынешнего и будущего уровня развития техники и технологии производства;
- повышение квалификации работников предприятия.

Для первого направления характерна адаптация работников к условиям конкретного предприятия, а также обучение максимально эффективному использованию предоставленными средствами.

Целью второго направления является повышение профессиональных знаний и умений в определённом аспекте прогресса, и внедрению его в работу автопредприятия.

Подготовка персонала должна иметь систему и быть непрерывной.

К требованиям для подготовки персонала относится обеспечение различных форм подготовки и обучения, постоянное их совершенствование и обновление.

Организация процесса обучения обязана дать правильную формулировку целей, необходимую для обучения персонала. Также в управлении должно быть соответствие принципу SMART.

Подготовка персонала в условиях современных рыночных отношений является обеспечением стабильности и конкурентоспособности автопредприятия. Только предприятия, которые обеспечивают непрерывную профессиональную подготовку кадров добиваются высокого уровня конкурентоспособности и успешности в бизнесе.

### 3 Функции подготовки персонала

К функциям подготовки персонала относят:

- приобретение новых навыков и умений для успешного решения производственных задач. Таким образом организация может максимально использовать кадровый потенциал;
- появление у работника чувства профессиональной значимости, что повышает удовлетворённость от собственной работы, мотивируя к ещё большей производительности.

Направление подготовки управлением персоналом предусматривает обучение специалистов, которые будут разрабатывать направления подготовки сотрудников, формировать политику управления и планирования движения человеческих ресурсов, анализировать рынок труда и его тенденции. Такие специалисты являются HR-менеджерами, которые отвечают за подбор и развитие персонала в соответствии с целями предприятия.

### Вывод

Таким образом, становится очевидно, что без подбора, подготовки и обучения персонала на автопредприятии не обойтись. Каждое предприятие заинтересовано в высококвалифицированных сотрудниках, что позволяет достичь работодателю поставленных целей и успешно развить компанию до международного уровня.

### Литература

1. Активные методы обучения в подготовке специалистов автомобильного транспорта // Функционирование автотранспортного комплекса в условиях рыночных отношений: Сб. научн. трудов. – СГТУ, 1994.
2. Стратегия отбора и найма работников на предприятиях автомобильного транспорта // Автомобильный транспорт в рыночных условиях: Сб. научн. трудов. – СПбГИЭА, 1995.
3. Лазаренко Д.Ю., Яковлева Е.С. Методы управления персоналом автотранспортного предприятия // Первый экономический журнал. – 2022. – № 7–2 (325). – С. 60–66.
4. Лазаренко Д.Ю., Нагорный В.В. Управление персоналом (Автомобильный транспорт) : учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 179 с.
5. Артемова Е.И., Шулимова А.А., Полутина Т.Н. Экономика организации : учеб. пособие. – Краснодар, 2022.

### References

1. Active methods of education in the training of specialists of road transport // The functioning of the road transport complex in market relations: Collection of scientific papers. – SSTU, 1994.
2. Strategy of Selecting and Hiring Employees at Automobile Transport Enterprises // Automobile transport in market conditions: Collection of scientific works. – SPbGIEA, 1995.
3. Lazarenko D.Y., Yakovleva E.S. Methods of personnel management of motor transport enterprise // First Economic Journal. – 2022. – № 7–2 (325). – P. 60–66.
4. Lazarenko D.Y., Nagorny V.V. Personnel Management (Automobile Transport) : tutorial. – Krasnodar : Izd. FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 179 p.
5. Artemova E.I., Shulimova A.A., Polutina T.N. Economy of Organization : Textbook. – Krasnodar, 2022.

УДК 641

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ**  
◆◆◆◆  
**MOLECULAR GASTRONOMY**

**Солонникова П.Д.**

Кубанский государственный технологический университет  
solonnikova.p@gmail.com

**Мазуренко Е.А.**

Кубанский государственный технологический университет

**Илларионова В.Р.**

Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В данной статье была рассмотрена история возникновения молекулярной кухни, основные инновационные приемы обработки пищи в молекулярной пищевой инженерии, а также перспективы развития молекулярной кухни.

**Ключевые слова:** молекулярная кухня, обработка, пищевые добавки, оборудование.

**Solonnikova P.D.**

Kuban State Technological University  
solonnikova.p@gmail.com

**Mazurenko E.A.**

Kuban State Technological University

**Illarionova V.R.**

Kuban State Technological University

**Annotation.** In this article, the history of the emergence of molecular gastronomy, the main innovative techniques of food processing in molecular food engineering were considered. As well as the prospects for the development of molecular gastronomy.

**Keywords:** molecular gastronomy, processing, food additives, equipment.

**В** настоящее время любая наука, наряду с технологиями, не стоит на месте. Сегодняшние инновации охватывают многие сферы жизни людей, и кулинария не остается без внимания.

Вроде бы все уже приготовлено, но кулинария продолжает развиваться. Так, одним из направлений новых инновационных разработок в сфере общественного питания является молекулярная кухня. Молекулярная кухня – это кухня будущего, сочетающая кулинарию и науку.

Существует несколько основных приемов обработки пищи в молекулярной кулинарии:

- 1) замораживание (обработка продуктов жидким азотом);
- 2) эмульсификация (смешение нерастворимых веществ);
- 3) сферификация (создание жидких сфер);
- 4) желирование.

**Замораживание**

Обработка продуктов жидким азотом. Температура этого вещества составляет  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это дает моментальную заморозку любого по консистенции продукта.

**Эмульсификация**

Получение эмульсии с помощью натурального продукта – соевого лецитина, который сочетает друг с другом воду и жир. Когда жидкость взбивается, лецитин образует на ее поверхности высокую и легкую пену, похожую на мыло.

**Сферификация**

Суть процесса заключается в том, что в любую жидкую массу добавляют альгинат натрия  $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na})_n$ , перемешивают, а затем небольшую часть выливают в емкость, наполненную холодной водой и растворенным в ней хлоридом кальция  $\text{CaCl}_2$ . Через несколько секунд образуются сферы. Фишка в том, что внутри они жидкие, а снаружи имеют тончайшую пленку.

**Желирование**

Изготовлен из специального порошка агар-агара (полученного из водорослей). Он настолько хорошо сохраняет свои свойства, что желе можно разогревать до  $70\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$  и подавать горячим.

Все продукты, которые мы потребляем, состоят из пяти основных компонентов. Эти компоненты называются пищевыми веществами.

К ним относятся:

1. Белки.
2. Углеводы (главные классы: моносахариды, дисахариды и полисахариды).
3. Полисахариды морских растений.
4. Липиды (жиры и масла).
5. Желатин (электрокинетические свойства желатина в растворе определяются пятью электроактивными аминокислотами. В молекулах желатина основными функциональными группами, несущими заряд, являются:
  - COOH – группы аспарагиновой и глутаминовой кислот;
  - NH<sub>2</sub> – группы лизина и гидроксизина;
  - NH-C-NH<sub>2</sub> – группы аргинина.

#### **Проявление химии в технологии приготовления пищи**

1. Ферментативный гидролиз (ферменты используются для созревания мяса, улучшения его консистенции, приготовления мясных паштетов, выпечки хлеба и приготовления десертов).
2. Денатурация белка кислотами (обезжиривание молока применяют при производстве простокваши и других кисломолочных продуктов. Идет процесс разрыхления белковой структуры).
3. Денатурация белка кипячением (тепловая денатурация).
4. Свертывание белков при термической обработке.
5. Пенообразование.
6. Деструкция (действие тепловой обработки).
7. Дегидратация.

#### **Молекулярная кухня в жизни**

Мы приготовили крем-мусс из шоколада по рецепту французского шеф-повара Эрве Тиса.

Нам потребовались ингредиенты:

- шоколад горький – 225 г (без начинок и добавок);
- вода – 200 мл;
- миска со льдом.

*Способ приготовления:*

Поломать на кусочки шоколад, высыпать в кастрюлю с водой. Подогреваем на умеренном огне и помешиваем до полного растворения шоколада. Затем в большую миску наливали холодную воду и насыпали колотый лед. Жидкий шоколад налили в небольшую миску и поместили в миску со льдом и водой. Взбиваю миксером до состояния взбитых сливок.

*Как происходит процесс:*

Горячий расплавленный жир (в данном случае масло какао) начинает кристаллизоваться при резких перепадах температуры. Взбивая массу, она насыщается кислородом, а закристаллизовавшееся масло удерживает в себе пузырьки воздуха, как бы обволакивая их.



**Рисунок 1** – Крем-мусс из шоколада

#### **Литература**

1. Молекулярная кухня. – URL : [https://revolution.allbest.ru/cookery/00237763\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/cookery/00237763_0.html)

#### **References**

1. Molecular Cooking. – URL : [https://revolution.allbest.ru/cookery/00237763\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/cookery/00237763_0.html)

УДК 338.45:69

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СМЕТНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ «ГРАНД-СМЕТА» И «SMETA.RU»**



**COMPARATIVE ANALYSIS OF DOMESTIC ESTIMATED SOFTWARE COMPLEXES «GRAND-ESTIMATE» AND «SMETA.RU»**

**Титова Вера Эдуардовна**

доктор экономических наук,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный технологический университет  
ver4741@yandex.ru

**Клышникова Анастасия Анатольевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
nasya.klyshnikova@mail.ru

**Гурюнова Елизавета Денисовна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
liza89180822706@mail.ru

**Аннотация.** Каждая стройка начинается с составления сметы строительства. Строительная организация составляет комплект сметной документации в специализированных программах. Продукты бывают сетевые и локальные, интегрированные и обособленные, универсальные (в виде программных комплексов) и узкоспециализированные (в виде отдельных программ). В данной статье приведен сравнительный анализ двух отечественных сметных программных комплексов «ГРАНД-СМЕТА» и «SMETA.RU».

**Ключевые слова:** сметный программный комплекс, «Гранд Смета», «Smeta.RU», методология расчета, смета.

**Titova Vera Eduardovna**

Doctor of Economics,  
Candidate of Geological  
and Mineralogical Sciences,  
Professor of the Department  
of Cadastre and Geoengineering,  
Kuban State Technological University  
ver4741@yandex.ru

**Klyshnikova Anastasiya Anatolievna**

Student,  
Kuban State Technological University  
nasya.klyshnikova@mail.ru

**Guryunova Elizaveta Denisovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
liza89180822706@mail.ru

**Annotation.** Each construction begins with the preparation of construction estimates. The construction organization makes a set of estimated documentation in specialized programs. Products can be network and local, integrated and isolated, universal (in the form of software complexes) and highly specialized (in the form of separate programs). This article provides a comparative analysis of two domestic estimated software complexes «GRAND-ESTIMATE» and «SMETA.RU».

**Keywords:** stimated software package, «Grand Estimate», «Smeta.RU», calculation methodology, estimate.

**М**етодика расчета смет должна быть универсальной для любого пользователя, но часто производители ориентируют свой продукт на нормы конкретной страны, так как в каждом государстве есть множество нюансов, которые могут сделать доведение системы до универсальности практически невозможным. Большинство программ имеют огромное количество возможностей:

- позволяют создавать локальные, объектные и сводные сметы;
- использовать различные методы – ресурсный, смешанный, базовый, базисно-индексный;
- интегрируются (различными способами) в систему бухгалтерского или управленческого учета;
- формат ARPS позволяет взаимодействовать с родственными продуктами и осуществлять миграцию между ними [6].

На сегодняшний день на территории Российской Федерации распространяется около двух десятков различных программ расчета стоимости строительства.

На рынке сметных программ сегодня лидируют шесть компаний-производителей – группа компаний «СтройСофт» (ПК «Ресурсная смета»/«Смета 2000», «Smeta.ru»), Фирма ВинСмета («ВинСмета 2000»), ООО «ЭРТИСофт» («ВинАверс»), НТЦ «Гектор» («Гектор-строитель») и ООО «Центр «Гранд» («Гранд-Эстимейт») [2]. Вышеуказанные компании можно отнести к доминирующим на рынке не только благодаря внушительным объемам продаж, но и потому что все они имеют достаточно ресурсов для дальнейшего развития и создания новых программных комплексов.

При выборе программы пользователь, безусловно, вынужден обращать внимание и на другие аспекты функционирования сметной программы: скорость, удобство интерфейса, богатство возможностей по созданию и ведению документов (смет, бланков, отчеты и др.).

Пожалуй, главным критерием качества программ является возможность формирования и ведения разнообразной сметной документации. Как правило, сметчику необходимо создать следующие документы:

- локальный расчет;
- расчет объекта;
- сводный расчет;
- расчет ресурсов;
- акты приемки выполненных работ (в т.ч. КС-2);
- форма 3;
- ресурсные листы;
- перечень требований к материалам;
- форма М-29;
- отчет о затратах на оплату труда;
- сводная ведомость [4].

В данной статье рассматриваются такие программы как: «Гранд Смета» и «Smeta.ru».

Характерной чертой программы Гранд Смета является простота и ясность. Она была разработана на базе крупного строительного отдела для автоматизации работы сметного отдела с особым развитием производства специалистов. На сегодняшний день эффективно работает около 30 000 сметчиков. Нормативная база программ полностью содержит всю информацию из СНиП – часть сборников, объемы работ по ценам, нормы расхода материальных ресурсов и т.д.

На рисунке 1 показаны основные элементы ПК «Гранд Смета». При работе с элементами строительства или с нормативной базой окно ПК «ГРАНД-Смета» всегда разделено на две части для удобства перемещения по элементам структуры. В левой части отображается дерево с иерархической информацией об элементах, и есть возможность расширять или сокращать отдельные участки дерева.

Новый интерфейс ПК «ГРАНД-Смета» направлен на повышение удобства работы пользователя. Она организована просто и логично – вместо общей панели инструментов с десятками мелких кнопок и многоуровневым меню в верхней части окна появилась единая лента, содержащая сразу все команды программы. При этом команды на ленте сгруппированы в разделы (вкладки) в зависимости от типа выполняемых команд.

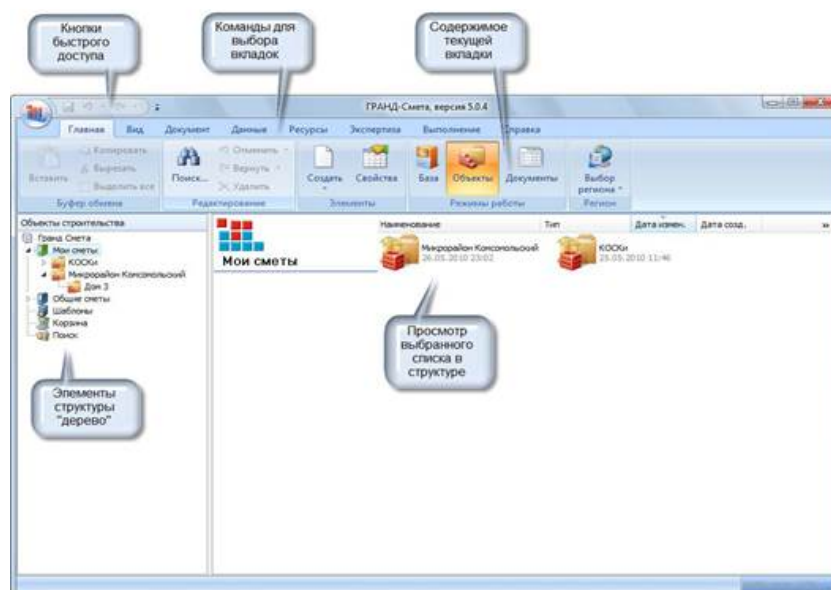


Рисунок 1 – Основные элементы ПК «Гранд Смета»



Таким образом, при работе в любом режиме пользователю не нужно тратить время на поиск той или иной команды – практически все необходимые команды перед глазами. Все кнопки вызова команд обязательно сопровождаются текстовыми пояснениями. На каждой вкладке разработчики ПК «ГРАНД-Смета» выбрали наиболее часто используемые команды. Самым существенным преимуществом перед другими программами в «Гранд Смета» является возможность нескольких режимов поиска. Программа предоставляет следующие возможности:

- применять коэффициенты к любому элементу «оценочной декомпозиции»;
- иметь доступ к любой информации о ценах;
- получать информацию о стоимости позиции с учетом коэффициентов и норм накладных расходов и расчетной прибыли [3].

Далее будет рассмотрена программа «Smeta.ru». Она предназначена для составления и проверки строительных смет. Эта программа создана той же компанией, что и «Смета 2000»/«Смета ресурсов», поэтому ее можно назвать наиболее продвинутой версией «Сметы 2000». Рассматриваемая программа обладает теми же возможностями, однако к ее достоинствам также приписываются возможность наглядно отслеживать процесс выполнения работ и формировать КС-6. Еще одним важным аспектом в характеристиках бюджетных программ являются возможности поисковой системы. Он позволяет осуществлять разноплановый поиск по всему объему сметной документации и справочных данных. Кроме того, «Smeta.ru» способна реализовать автоматическую проверку сметной документации на соответствие базе стандартов и другим источникам. Эта программа обладает следующими особенностями:

1. Использование поправок и коэффициентов к МЦН 81-98 в автоматическом режиме.
2. Использование в составе нормативной базы тексты СЭС, объемов работ, технических частей сборников сметных норм и другой нормативной документации.
3. Создание собственных коллекций коэффициентов пересчета (индексов).
4. Корректировка существующих и создание новых коллекций, ставок, ценников, прайс-листов.
5. Назначение и использование любых видов начислений и коэффициентов для каждой строки бюджета или группы строк.
6. Определение любых способов расчета прямых затрат, накладных расходов, сметной прибыли и других стоимостных показателей по каждой строке сметы, группе строк, элементам структуры объекта.
7. Применение любых алгоритмов пересчета сметной стоимости [1].

Также программа обладает возможностью проведения сметы по принятым и вновь установленным формулам и шаблонам.

Основными отличиями ПК «Smeta.ru» от аналогичных программных комплексов являются мощные поисковые возможности, практически полная автоматизация процесса составления проектно-сметной документации, гибкость и настраиваемость алгоритма расчета смет, полная совместимость ПК «Smeta.ru» с Windows 7, Vista и OpenOffice, наличие в формате программы нормативных баз всех регионов РФ и ведомственных стандартов. Важным плюсом является наличие в нормативно-правовой базе ПК «Smeta.ru» сметно-нормативных баз. Возможности программы позволяют формировать сметы в печатном формате Estimate и Aros.

Основные преимущества работы с программами представлены в таблице 1.

**Таблица 1** – Основные плюсы при работе со сметной программой

Гранд-смета	Smeta.ru
Охват нормативных баз	Имеет возможность получать необходимую информацию из внешних источников
Возможности программы для составления смет	Возможность хранения документации
Вариативность применения коэффициентов и поправок	Возможность вывода на печать
Удобство пользования	Многие операции можно использовать сразу на несколько позиций

Основные недостатки работы со сметными программами представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные минусы при работе со сметной программой

Гранд-смета	Smeta.ru
Высокие требования к компьютеру	Установка программы занимает много времени Требует установку дополнительных программ типа управления базами данных
Приходится каждую расценку рассматривать и применять отдельно при установке поправочных коэффициентов	Нельзя вернуться назад отменив внесенные изменения Имеются затруднения в проверке сметы из-за дополнительных окон
Открытие смет созданных в более новой версии в прошлой версии только через XML	Производительность программы снижается по мере наполнения ее данными Сохранение занимает большее кол-во времени
Не экспортирует формулы в Excel	Нет свежего руководства пользователя Антивирус периодически не пропускает файлы

Таким образом, разработчики программы «Большая смета» в качестве своего маркетингового преимущества предлагают каждому клиенту доработку базовой версии для его учетных нюансов; нормативная часть четко соответствует СНиП, а наполнение информационной базы учитывает регионы применения; поиск нужной цены в нескольких сборниках осуществляется не только по обоснованию, названию, но и по объему работ. В свою очередь «Smeta.ru» ориентирована на крупные проектные и строительные организации; эргономичный интерфейс, огромный функциональный набор; возможность выбора только определенных каталогов.

### Литература

1. [https://www.smeta.ru/Smeta\\_RU\\_opisanie.html](https://www.smeta.ru/Smeta_RU_opisanie.html)
2. <https://smetchik.com/info/articles/obuchenie-smetchikov/smetnaya-programma-smeta-ru/>
3. <https://www.grandsmeta.ru/product/pk-grand-smeta>
4. Лысанова М.В., Лысанова М.В., Сухов В.Д. Основы сметного дела в строительстве : учебное пособие для студентов специальности 080502 «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)» : [в 3 т.]. – Ярославль : Ярославский гос. технический ун-т, 2010. – 122 с.
5. Карпова Е.А. Особенности изучения сметного дела студентами строительных вузов // Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: материалы IX Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Томск, 12–15 марта 2019 года / Под ред. Т.Ю. Овсянниковой, И.Р. Салагор. – Часть 2. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 759–762.
6. Суханова Ю.В. Использование информационных технологий при изучении дисциплины «Проектно-сметное дело» // Электронный научный журнал. – 2016. – № 11–2(14). – С. 241–242.
7. Григорьева Д.А. Актуальные вопросы сметного дела в строительстве // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития : сборник материалов XXXVI Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18 апреля 2017 года. – Новосибирск : ООО «Центр развития научного сотрудничества», 2017. – С. 130–135.

### References

1. [https://www.smeta.ru/Smeta\\_RU\\_opisanie.html](https://www.smeta.ru/Smeta_RU_opisanie.html)
2. <https://smetchik.com/info/articles/obuchenie-smetchikov/smetnaya-programma-smeta-ru/>
3. <https://www.grandsmeta.ru/product/pk-grand-smeta>
4. Lysanova M.V., Lysanova M.V., Sukhov V.D. Fundamentals of estimating in construction : textbook for students of specialty 080502 «Economics and management at the enterprise (by branches)». [in 3 vols.]. – Yaroslavl : Yaroslavl State Technical University, 2010. – 122 p.
5. Karpova E.A. Features of the study of estimating by students of construction universities // Investment, construction, real estate as drivers of socio-economic development of the territory and improving the quality of life of the population: proceedings of the IX International Scientific-Practical Conference. In 2 parts, Tomsk, March 12–15, 2019 / Ed. by T.Yu. Ovsyannikova, I.R. Salagor. – Part 2. – Tomsk : Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2019. – P. 759–762.
6. Sukhanova Y.V. The use of information technology in the study of the discipline «Design and estimate business» // Electronic scientific journal. – 2016. – № 11-2(14). – P. 241–242.
7. Grigorieva D.A. Actual issues of estimating in construction // Economics and management in the XXI century: development trends : collection of materials XXXVI International scientific-practical conference, Novosibirsk, April 18, 2017. – Novosibirsk : LLC «Center for the Development of Scientific Cooperation», 2017. – P. 130–135.

УДК 528.44

## К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ ДОГОВОРА ПОДРЯДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ В ОТНОШЕНИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ



### ON THE ISSUE OF THE STRUCTURE OF THE CONTRACT WHEN PERFORMING CADASTRAL WORKS IN RELATION TO REAL ESTATE

#### **Вера Эдуардовна Титова**

доктор экономических наук,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный технологический университет  
ver4741@yandex.ru

#### **Товкач Валерия Сергеевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
tvaleriya12@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности содержания, структуры и реализации договора подряда, обязанности кадастрового инженера и стоимость кадастровых работ. Авторами показано, что субъектами договора подряда являются заказчик и подрядчик. В роли заказчиков могут выступать физические и юридические лица. Однако в рассматриваемой области выполнение функций заказчика, в частности осуществление эффективного контроля за деятельностью подрядчика, требует специальных знаний и навыков, а иногда – и наличия особого разрешения на данный вид деятельности.

**Ключевые слова:** договор подряда, кадастровые работы, кадастровый инженер, объект недвижимости.

#### **Vera Eduardovna Titova**

Doctor of Economics,  
Candidate of Geological and Mineralogical  
Sciences, Professor of the Department of  
Cadastre and Geoengineering  
Kuban State Technological University  
ver4741@yandex.ru

#### **Tovkach Valeriya Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
tvaleriya12@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the features of the content, structure and implementation of the contract, the duties of the cadastral engineer and the cost of cadastral works. The authors show that the subjects of the contract are the customer and the contractor. Individuals and legal entities can act as customers. However, in the field under consideration, the performance of the functions of the customer, in particular, the implementation of effective control over the activities of the contractor, requires special knowledge and skills, and sometimes – the presence of a special permit for this type of activity.

**Keywords:** contract agreement, cadastral works, cadastral engineer, real estate object.

Основной целью проведения кадастровых работ является получение актуальной информации об объекте недвижимости, к которому относится земельный участок, объект капитального или незавершенного строительства, сооружение или здание и прочее. Имея достоверную и актуальную информацию об объекте, собственник вправе поставить его на учет и оформить согласно требованиям законодательства. Результат выполнения кадастровых работ отображается в специальных документах и заверяется кадастровым инженером.

Документами, подтверждающими полномочия кадастрового инженера – являются договор подряда на выполнение кадастровых работ и (или) справка с места работы, подтверждающая, что кадастровый инженер, выполняющий кадастровые работы, является работником юридического лица, а также документы, свидетельствующие о приемке заказчиком результатов кадастровых работ.

Итак, рассмотрим структуру договора подряда при выполнении кадастровых работ в отношении объектов недвижимости.

Договор должен включать все ключевые условия сделки. Если в договоре какие-либо условия отсутствуют, стороны не вправе требовать их исполнения. Основные положения договоров данного типа:

- дата подписания, паспортные данные сторон, если они являются физическими лицами или ИП;
- перечисление конкретных видов работ;

- сроки исполнения;
- стоимость услуги и порядок выплаты вознаграждения исполнителю.

Далее рассмотрим каждый из пунктов договора подряда подробнее:

– 1 пункт: в нем описан предмет договора: что поручает заказчик, что принимает и обеспечивает подрядчик в соответствии с техзаданием, что является результатом кадастровых работ, а также прописаны требования к выполняемым работам.

– 2 пункт: сроки выполнения работ. Обычно продолжительность выполнения кадастровых работ составляет 30 (тридцать) рабочих дней со дня поступления на расчетный счет подрядчика авансового платежа. В общий срок выполнения работ не включается срок кадастрового учета объекта недвижимости, части объекта недвижимости, изменений объекта недвижимости, осуществляемого органом кадастрового учета.

– 3 пункт: права и обязанности заказчика и подрядчика.

– 4 пункт: стоимость услуг и порядок оплаты.

– 5 пункт: порядок сдачи и приемки работ.

– 6 пункт: ответственность сторон (в каком случае заказчик вправе потребовать уплаты неустойки, как будет решаться спор и т.д.).

– 7 пункт: ситуация при которой стороны освобождаются от ответственности.

– 8 пункт: изменение и расторжение договора.

– 9 пункт: прочие условия (к ним также относятся приложения к договору – смета и техзадание).

– 10 пункт: адреса и реквизиты сторон.

По договору подряда на выполнение кадастровых работ индивидуальный предприниматель или юридическое лицо обязуется обеспечить выполнение кадастровых работ по заданию заказчика этих работ и передать ему документы, подготовленные в результате выполнения этих работ с учетом требований настоящего Федерального закона, а заказчик этих работ обязуется принять указанные документы и оплатить выполненные кадастровые работы, если иное не установлено настоящим Федеральным законом.

Договор подряда на выполнение кадастровых работ может содержать условие об обязанности кадастрового инженера – индивидуального предпринимателя, работника юридического лица, представлять без доверенности документы, подготовленные в результате выполнения кадастровых работ, в орган регистрации прав в порядке, установленном Федеральным законом от 13 июля 2015 года № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», в случаях, если:

1) кадастровые работы выполняются в связи с подготовкой межевого плана в целях образования земельных участков и заказчиком кадастровых работ является либо собственник земельного участка, из которого в результате раздела, выдела или иного соответствующего законодательству Российской Федерации действия с земельным участком образованы новые земельные участки, либо лицо, которому земельный участок, находящийся в государственной или муниципальной собственности, из которого в результате раздела или объединения образуются новые земельные участки, предоставлен в пожизненное наследуемое владение или постоянное (бессрочное) пользование;

2) кадастровые работы выполняются в связи с подготовкой межевого плана в целях уточнения границ земельных участков и заказчиком кадастровых работ является собственник земельного участка, границы которого уточняются, либо лицо, которому земельный участок, находящийся в государственной или муниципальной собственности, предоставлен в пожизненное наследуемое владение, постоянное (бессрочное) пользование, в аренду или безвозмездное пользование на срок более пяти лет;

3) кадастровые работы выполняются в связи с подготовкой акта обследования и заказчиком кадастровых работ является либо собственник прекратившего существование здания, сооружения, объекта незавершенного строительства, единого недвижимого комплекса, либо принявший наследство наследник физического лица, которому до дня открытия наследства принадлежали прекратившие свое существование здание, сооружение, объект незавершенного строительства, единый недвижимый комплекс или если его правоспособность прекращена в связи со смертью (в отношении физического лица);

4) кадастровые работы выполняются в связи с подготовкой технического плана в целях осуществления государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав на созданный объект недвижимости, для строительства которого в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности не предусматривается выдача разрешения на строительство и (или) разрешения на ввод в эксплуатацию, и заказчиком кадастровых работ является собственник земельного участка либо лицо, которому земельный участок предоставлен для строительства на ином праве, или лицо, которому в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации предоставлено право на использование земель или земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, без предоставления или установления сервитута.

В случае, если судом принято решение о сносе самовольной постройки (части самовольной постройки) или о ее реконструкции, кадастровые работы по подготовке акта обследования, подтверждающего осуществление такого сноса, либо технического плана, подтверждающего осуществление сноса части самовольной постройки или ее реконструкции, могут быть выполнены кадастровым инженером на основании договора подряда, заключенного с органом государственной власти или органом местного самоуправления.

Несмотря на столь детальную законодательную регламентацию подрядных отношений, при заключении договоров подряда стороны нередко допускают ошибки, среди которых наиболее типичными являются:

а) неправильная квалификация отношений сторон в качестве подрядных, в то время как в действительности заключаемый договор может относиться к договору поставки или к трудовому договору;

б) неверное представление о тех нормах, которыми регулируются отношения сторон;

в) недостаточное уделение внимания особенностям субъектного состава складывающихся отношений;

г) несоблюдение правил о форме договора и неправильное определение момента заключения договора;

д) отсутствие или неправильное определение в договоре его существенных условий, без которых договор не может считаться заключенным;

е) отсутствие или неполнота условий договора о цене, качестве и порядке приемки результата работ, распределении рисков между сторонами;

ж) отсутствие в договоре условий об обеспечении исполнения договорных обязательств и об ответственности за их нарушение.

К вопросу ценообразования данных работ. Цена подлежащих выполнению кадастровых работ определяется сторонами договора подряда на выполнение кадастровых работ путем составления твердой сметы. Смета приобретает силу и становится частью договора подряда на выполнение кадастровых работ с момента подтверждения ее заказчиком кадастровых работ. Договором подряда на выполнение кадастровых работ может быть предусмотрено обязательство заказчика уплатить обусловленную договором подряда на выполнение кадастровых работ цену в полном объеме после осуществления государственного кадастрового учета и (или) государственной регистрации прав на объекты недвижимости, в отношении которых выполнялись кадастровые работы в соответствии с таким договором подряда.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что существенными положениями договора подряда выступают предмет договора, сроки выполнения работы и специальные условия. Договор подряда является разновидностью публичного договора, основные требования к которому регламентируются нормами статьи 426 Гражданского Кодекса РФ.

## Литература

1. Филипоненко Н.Ю., Токарева Е.Ю. Договор подряда на выполнение кадастровых работ // Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2021 : сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 11–12 ноября 2021 года. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 161–164.

2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О кадастровой деятельности».

3. Берекчиан Н.И. Сходства и различия договора подряда на выполнение кадастровых работ и договора возмездного оказания услуг // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2012. – № 2(63). – С. 122–128.

4. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/2e85fd262f430f4a82058e9df941652fc1cd0a71/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/2e85fd262f430f4a82058e9df941652fc1cd0a71/)

5. Берекчиан Н.И. Некоторые вопросы правового регулирования договора подряда на выполнение кадастровых работ // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2012. – № 6(67). – С. 92–98.

6. Кондратьев В.А. К вопросу об определении цены договора подряда на выполнение кадастровых работ // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2018. – № 2(197). – С. 76–81. – DOI 10.24411/2072-4098-2018-12005.

7. Ковалев А.А. Договор подряда как основание для выполнения кадастровых работ. Кадастровые работы для собственных нужд. Уменьшение спроса на кадастровые работы // Кадастр недвижимости. – 2017. – № 1(46). – С. 54–57.

### References

1. Filiponenko N.Y., Tokareva E.Y. Contract of contract for cadastral works // Generation of the future: the view of young scientists – 2021 : a collection of scientific papers of the 10th International Youth Scientific Conference, Kursk, 11–12 November 2021. – Kursk : Southwestern State University, 2021. – P. 161–164.

2. Federal Law of 24.07.2007 N 221-FZ (rev. dated 11.06.2021) «On Cadastral Activity».

3. Berekchiyan N.I. Similarities and differences of the contract for cadastral works and the contract for the provision of services // Humanities and socio-economic sciences. – 2012. – № 2(63). – P. 122–128.

4. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/2e85fd262f430f4a82058e9df941652fc1cd0a71/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/2e85fd262f430f4a82058e9df941652fc1cd0a71/)

5. Berekchiyan N.I. Some issues of legal regulation of the contract for cadastral works // Humanities and socio-economic sciences. – 2012. – № 6(67). – P. 92–98.

6. Kondratyev V.A. On the determination of the price of the contract for cadastral works // Property relations in the Russian Federation. – 2018. – № 2(197). – P. 76–81. – DOI 10.24411/2072-4098-2018-12005.

7. Kovalev A.A. Contract as a basis for cadastral works. Cadastral works for own needs. Decrease in the demand for cadastral works // Kadastr nedvizhimosti. – 2017. – № 1(46). – P. 54–57.

УДК 365.246

## ФАКТОРЫ РОСТА ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ В 2021 ГОДУ



### FACTORS OF REAL ESTATE PRICE GROWTH IN 2021

**Титова Вера Эдуардовна**

доктор экономических наук,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный технологический университет  
ver4741@yandex.ru

**Шушкевич Георгий Романович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Аннотация.** Необходимость наличия собственного жилья актуализировалась в период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, так как оно стало за два года и местом работы, и садиком, и школой, и, даже, спортзалом. В этот период доходы населения падали, однако стоимость жилья неуклонно росла и продолжает расти. С чем связан резкий скачок стоимости недвижимости? В данной статье мы назовем факторы роста цен на недвижимость в Российской Федерации в 2021 году.

**Ключевые слова:** рынок недвижимости, девелоперы, рост цен, ипотека.

**Titova Vera Eduardovna**

Doctor of Economics,  
Candidate of Geological  
and Mineralogical Sciences,  
Professor of the Department  
of Cadastre and Geoengineering,  
Kuban State Technological University  
ver4741@yandex.ru

**Shushkevich Georgy Romanovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Annotation.** The need to have their own housing was actualized during the COVID-19 coronavirus pandemic, as it became a place of work, a kindergarten, a school, and even a gym in two years. During this period, the incomes of the population were falling, but the cost of housing has steadily increased and continues to grow. What is the reason for the sharp jump in the value of real estate? In this article we will name the factors of real estate price growth in the Russian Federation in 2021.

**Keywords:** real estate market, developers, price growth, mortgage.

**А**налитики международной консалтинговой компании Knight Frank подвели итоги первого квартала 2021 года и сделали вывод, что Россия заняла 9-е место в мире по скорости подорожания жилья, опередив Норвегию (10,9 %), Канаду (10,8 %), Великобританию (10,2 %) и Перу (10 %). В течение года цены на жилую недвижимость выросли на 11,1 %. Еще в 2020 году страна была на 15 месте в мире с показателем в 7,1 %[1]. Изучив показатели 56 стран, Knight Frank сделала вывод, что жилье подорожало в них на 7,3 % – это самый резкий рост цен с четвертого квартала 2006 года.

Определим наиболее значимые факторы, которые способствовали данному росту цен в Российской Федерации.

Во-первых, основным фактором роста цен является высокий спрос на недвижимость. В условиях общих кризисных тенденций в экономике, связанных с пандемией COVID-19 и падением курса рубля, часть населения Российской Федерации рассматривало недвижимость как источник сбережения своих средств. По мнению 60 % риэлторов России одним из ведущих факторов ценового роста являлась антикризисная льготная госпрограмма кредитования на приобретение жилья в новостройках под 6,5 %, которая стартовала с апреля 2020 года с подачи президента России Владимира Путина. А в некоторых банках стали действовать специальные условия ипотечного кредитования и ставка не превышала 6 %. Для реализации данной меры господдержки правительство Российской Федерации выделило финансирование в размере 1,85 триллиона рублей [2, с. 2].

С одной стороны, снижение ставки по ипотеке вызвало ажиотажный спрос на покупку жилья на первичном рынке. С другой стороны, снижение расходов семей на транспорт, еду, одежду, туризм в период самоизоляции позволило им быстрее накопить деньги на первоначальный взнос.

Как отмечает агентство Интерфакс: к середине 2021 года наблюдались рекордные объемы ипотечного кредитования. За данный период времени было выдано 178 тысяч ипотечных кредитов (+40 % по сравнению с 2020 годом) на 540–545 млрд рублей (+80 %).

В рамках общефедеральных льготных ипотечных программ было оформлено 57,6 тысячи кредитов на 213 млрд рублей. Общая сумма выданных кредитов за первое полугодие 2021 года уже составила 2,69 трлн рублей. По сравнению с первым полугодием 2020 года выдача выросла на 44 % в количественном выражении и на 74 % в денежном [3].

Для сравнения: в 2020 году кредитные организации выдали 1,7 млн ипотечных ссуд на общую сумму 4,3 трлн рублей, что превышает показатели 2019-го на 35 % в количественном и на 51 % в денежном выражении [4].

Также стоит отметить, что в крупных городах наметился относительно новый тренд для рынка недвижимости: вслед за «первичкой» наблюдался большой потенциальный спрос и на вторичном рынке жилья. Многие аналитики утверждают, что тенденция перетока спроса была связана с тем, что покупка жилья на вторичном рынке за счет более низкой цены «квадрата» даже при более дорогой ипотеке оказывается выгоднее, чем новостройка по льготной ипотеке, но с более высокими ценами.

Аналитики рынка недвижимости журнала Домклик провели исследование динамики цен на новостройки и вторичное жилье в 2020–2021 годах в крупных городах России, а именно: Москва, Санкт-Петербург, Сочи, Владивосток, Казань, Краснодар и Нижний Новгород. За основу расчета была взята информация по выданным Сбербанком ипотечным сделкам в указанный период.

В Москве цены за год выросли с 172,8 тысяч рублей за кв. м в декабре 2020 года до 235,3 тысяч рублей в декабре 2021, рост цен составил +36,19 %. В целом по стране лидерами по росту цен на первичном рынке оказались Краснодар и Сочи, за год цены выросли практически в 2 раза (+70 %). Рынки других крупных городов также показывают динамику на удорожание цен [5].

На рисунке 1 представлен сравнительный анализ динамики роста цен в новостройках в 2020–2021 годах.

За 2020 год цены на квадратный метр в новостройках Краснодара поднялись на 20 процентов, и даже сейчас стоимость квартир продолжает стремительно расти. В сентябре 2021 года средняя цена квадратного метра однокомнатной квартиры в городе составляет 109 500 рублей [6].

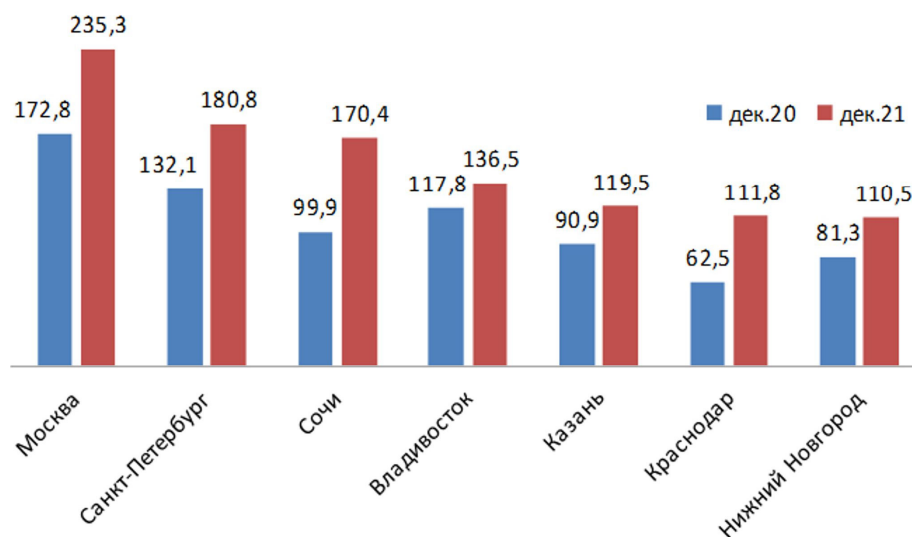


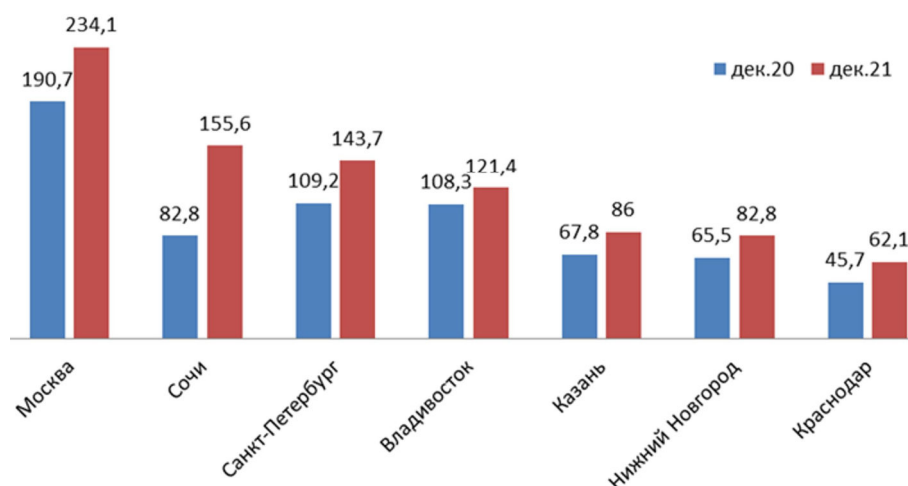
Рисунок 1 – Динамика роста цен в новостройках в 2020–2021 гг., тыс. руб. за кв. м.

На рисунке 2 показана изменение цен на вторичном рынке недвижимости в 2020–2021 гг. Здесь лидером остается Москва, динамика роста цен с декабря 2020 года составляет +22,8 %. Сейчас стоимость квадратного метра в столице стоит более 234 тыс. рублей. Рост заметен и в других крупных городах.

Во-вторых, причины роста цен на все сегменты и классы жилья были не только на стороне спроса, но и на стороне предложения. «РБК-Недвижимость» называет следующие факторы, которые повлияли на стоимость строительства и бизнес девелоперов в 2021 году [7]:

– антиковидные меры в 2020 году, из-за которых были остановлены работы на многих стройплощадках;





**Рисунок 2** – Динамика роста цен на вторичном рынке в 2020–2021 гг., тыс. руб. за кв. м.

– дефицит рабочих кадров из-за ограничения на въезд в Россию трудовых мигрантов из ближнего зарубежья. По оценкам специалистов компании «Главстрой-Регионы» в среднем по рынку нехватка рабочих оценивалась в 40–50 %;

– задержки сроков сдачи объектов в пределах двух – четырех месяцев по сравнению с утвержденными графиками;

– запрет строительства апартаментов. В тех регионах, где апартаменты составляют ощутимую часть рынка цены увеличились на 12–15 %. Следовательно, средние цены на другой тип жилья в данном регионе также поднялись;

– резкий рост затрат на абсолютно все без исключения строительные материалы и технику. Одним из лидеров роста цен стал ключевой материал строительства – арматура;

– рост себестоимости строительно-монтажных работ (СМР);

– изменения в законе о видах разрешенного использования земельных участков;

– ужесточение норм градостроительного проектирования;

– отставание развития транспортной и социальной инфраструктуры в городах;

– продолжение перехода строительных компаний к проектному финансированию с использованием счетов эскроу.

Также можно отметить общие социально-экономические факторы, которые способствовали росту цен на недвижимость, а именно: сохранение нестабильной ситуации в мире; высокие темпы инфляции; колебания на валютном рынке.

Исходя из всего вышеизложенного, мы можем говорить о том, что на рост цен на жилую недвижимость в 2021 году повлияли три стрессовых фактора: повышенный спрос на жилье; рост себестоимости жилья; ограниченное предложение жилья [8].

Несмотря на это, положение на российском рынке недвижимости в 2021 году нельзя назвать негативным. За этот период миллионы россиян смогли улучшить свои жилищные условия, купив жилье в новостройках, а большинство строительных компаний нарастили объемы выручки, активно стимулируя новые проекты.

## Литература

1. Forbes. Россия обогнала Великобританию по темпам роста цен на жилье [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.forbes.ru/newsroom/biznes/431085-rossiya-obognala-velikobritaniyu-po-tempam-rosta-cen-na-zhile>

2. Предварительные итоги рынка недвижимости за 2020 год, перспективы 2021 от экспертов Российской гильдии риэлторов [Электронный ресурс]. – URL : [https://rgr.ru/Uploads/Redactor/3b97d3b0-5e08-4c89-889c-4efe3c0acb92/rgr\\_itogi\\_2020\\_goda\\_predvarit.pdf](https://rgr.ru/Uploads/Redactor/3b97d3b0-5e08-4c89-889c-4efe3c0acb92/rgr_itogi_2020_goda_predvarit.pdf)

3. Интерфакс. Рекордное число ипотечных кредитов выдано по итогам первого полугодия в России [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.interfax.ru/business/777664>

4. Эксперт РА. Итоги 2020-го и прогноз на 2021 год на рынке ипотеки: постковидная диета [Электронный ресурс]. – URL : [https://raexpert.ru/researches/banks/ipoteka\\_2021/](https://raexpert.ru/researches/banks/ipoteka_2021/)

5. Домклик. Аналитика рынка недвижимости от Домклик: почему в России подорожали квартиры [Электронный ресурс]. – URL : <https://blog.domclick.ru/post/analitika-rynka-nedvizhimosti-ot-domklik-pochemu-v-rossii-podorozhali-kvartiry>

6. Титова В.Э., Марковский И.Г. Факторы роста цен на недвижимость в Краснодаре // Молодежная наука : сборник лучших научных работ молодых ученых по результатам XLVII студенческой научной конференции, Краснодар, 24 февраля 2021 года / Отв. редактор С.А. Удодов. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2022. – С. 137–143.

7. Недвижимость. Девелоперы назвали главные проблемы рынка жилья в 2021 году [Электронный ресурс]. – URL : <https://realty.rbc.ru/news/5fe4e0d59a7947947d869ffc>

8. Грекова М.А. Причины роста цен на недвижимость в 2021 году // Материалы XIV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. – URL : <https://scienceforum.ru/2022/article/2018028574>

## References

1. Forbes. Russia overtook Great Britain on the growth rate of housing prices [Electronic resource]. – URL : <https://www.forbes.ru/newsroom/biznes/431085-rossiya-obognala-velikobritaniyu-po-tempam-rosta-cen-na-zhile>

2. Preliminary results of the real estate market for 2020, the prospects for 2021 from experts of Russian Guild of Realtors [Electronic resource]. – URL : [https://rgr.ru/Uploads/Redactor/3b97d3b0-5e08-4c89-889c-4efe3c0acb92/rgr\\_itogi\\_2020\\_goda\\_predvarit.pdf.pdf](https://rgr.ru/Uploads/Redactor/3b97d3b0-5e08-4c89-889c-4efe3c0acb92/rgr_itogi_2020_goda_predvarit.pdf.pdf)

3. Interfax. Record number of mortgages issued at the end of the first half of the year in Russia [Electronic resource]. – URL : <https://www.interfax.ru/business/777664>

4. Expert RA. Results of 2020 and the forecast for 2021 at the mortgage market: postkovidnaya diet [Electronic resource]. – URL : [https://raexpert.ru/researches/banks/ipoteka\\_2021/](https://raexpert.ru/researches/banks/ipoteka_2021/)

5. Domklik. Real estate market analytics from Domklik: why apartments have risen in Russia [Electronic resource]. – URL : <https://blog.domclick.ru/post/analitika-rynka-nedvizhimosti-ot-domklik-pochemu-v-rossii-podorozhali-kvartiry>

6. Titova V.E., Markovsky I.G. Factors of growth in real estate prices in Krasnodar // Youth Science : collection of the best scientific papers of young scientists on the results of XLVII student scientific conference, Krasnodar, February 24, 2021 / Editor-in-chief S.A. Udodov. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2022. – P. 137–143.

7. Real Estate. Developers named the main problems of the housing market in 2021 [Electronic resource]. – URL : <https://realty.rbc.ru/news/5fe4e0d59a7947947d869ffc>

8. Grekova M.A. Reasons for the growth of real estate prices in 2021 // Proceedings of the XIV International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum». [Electronic resource]. – URL : <https://scienceforum.ru/2022/article/2018028574>

## АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИИ ML.NET

◆◆◆◆

### ANALYSIS OF THE WORK OF ML.NET TECHNOLOGIES

**Тотухов К.Е.**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Информационные системы и программирование»,  
Кубанский государственный технологический институт  
101ke@mail.ru

**Ковалев Н.С.**

студент,  
Кубанский государственный технологический институт  
kovalov\_1998@mail.ru

**Боярко А.Э.**

Студентка,  
Кубанский государственный технологический институт  
Merts1411@mail.ru

**Аннотация.** В 2018 году Microsoft разработали ML.NET – фреймворк машинного обучения для .NET разработчиков. За прошедшее время эта библиотека претерпела существенные изменения и обзавелась новыми функциями, в этой статье мы на основе примеров познакомимся с возможностями данного фреймворка.

**Ключевые слова:** анализ работы технологии ML.NET, SDCA, метод Fit, MLContext, DataView.

**Totukhov K.E.**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Department of Information Systems  
and Programming  
Kuban State Technological Institute  
101ke@mail.ru

**Kovalev N.S.**

Student,  
Kuban State Technological Institute  
kovalov\_1998@mail.ru

**Boyarko A.E.**

Student,  
Kuban State Technological Institute  
Merts1411@mail.ru

**Annotation.** In 2018, Microsoft developed ML.NET, a machine learning framework for .NET. In this article, we will get acquainted with this framework based on examples.

**Keywords:** analysis of the work of ML.NET technologies, SDCA, Fit method, MLContext, DataView.

**П**од ML.NET понимают систему, которая позволяет добавлять в приложения .NET возможности машинного обучения в автономном и подключенном режимах. Используя эту технологию, вы сможете получать автоматические прогнозы на основе входных данных, заготовленных для вашего приложения.

В основе ML.NET лежит модель машинного обучения. Эта модель определяет шаги, которые необходимо пройти для получения прогнозов на основе заготовленных входных данных. С помощью ML.NET мы сможем обучить пользовательскую модель, указав соответствующий алгоритм, а также импортировать предварительно обученные модели TensorFlow и ONNX.

Основная цель ML.NET заключается в том, чтобы обеспечить простой способ построения сложных сквозных конвейеров, от этапа преобразования и дополнения необработанных данных, до обучения моделей машинного обучения и развертывания их в других системах.

Давайте на примере разберемся как работает ML.NET. Как уже было упомянуто ML.NET был разработан чтобы быть интуитивно понятным для разработчиков .NET платформы. Именно поэтому мы столкнемся с концепциями и шаблонами, которые можно найти в других фреймворках, таких как ASP.NET и Entity framework. Самыми важными классами ML.NET являются MLContext и DataView, являющиеся обязательными во всех проектах на базе ML.NET.

Класс MLContext является одноэлементным классом, и его объект предоставляет доступ к большинству функциональных возможностей ML.NET, такие как различные алгоритмы машинного обучения, которые называются тренажерами (trainers) в контексте ML.NET.

Класс DataView – это абстракция, заимствованная из систем управления реляционными базами данных. Этот класс обеспечивает композиционную обработку схема-

тизированных данных, в то же время позволяя изящно и эффективно обрабатывать многомерные данные в любых их наборах, размер которых превышает объем основной памяти. В двух словах, этот класс является причиной того, почему ML.NET настолько быстрый в вопросах обучения машинных систем.

Создание приложения с помощью ML.NET состоит из нескольких этапов.

Самым первым этапом является сбор и загрузка данных – необработанные данные должны быть загружены в память программы, для этого используется интерфейс `IDataView`.

Следующим этапом является создания конвейера преобразования загруженных данных и последующего обучения модели на базе этих данных. ML.NET предоставляет различные этапы преобразования, такие как одноразовое кодирование и различные алгоритмы машинного обучения.

Дальше идет этап обучения модели – это делается с помощью метода `MLContext.Fit()`, который поддерживается во всех алгоритмах машинного обучения внутри ML.NET.

После процесса обучения всегда следует оценить модель обучения и на основе полученных результатов внести необходимые дополнительные изменения в вышеописанных этапах.

Затем, после обучения модель сохраняется в файл, для того чтобы полученный алгоритм прогнозирования мог быт имплементирован в другой сервис.

На рисунке 1 наглядно представлен алгоритм проектирования приложения на базе ML.NET.

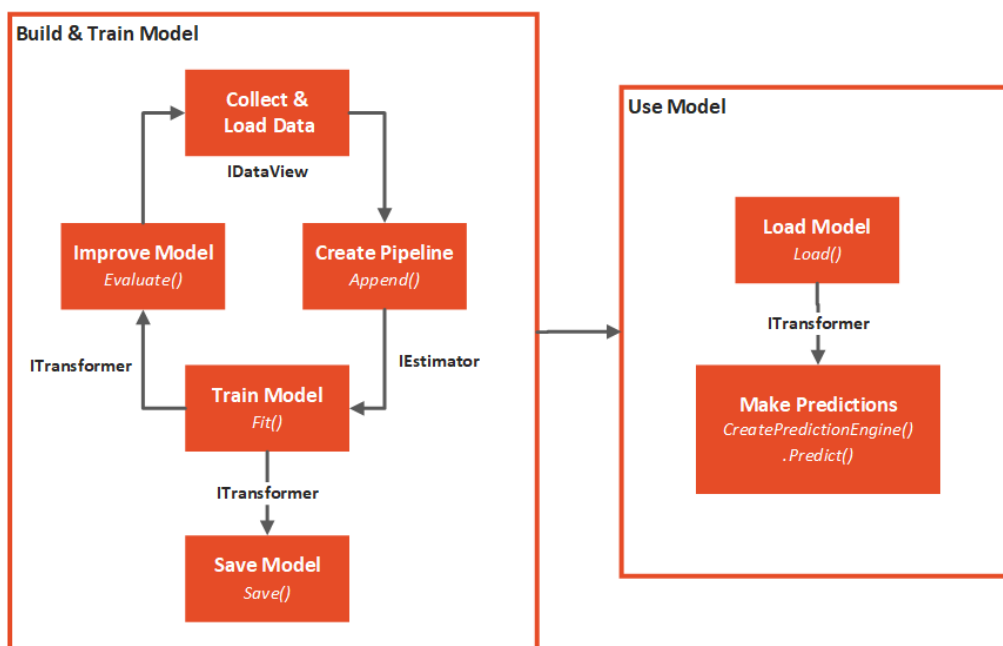


Рисунок 1 – Схема проектирования приложения ML.NET

Рассмотрим фрагмент кода, на котором показано простейшее приложения ML.NET. Код в этом примере создает модель линейной регрессии для прогнозирования цен на дома, исходя из их размера и стоимости. На рисунке 2 представлен этот пример.

В этом примере мы сначала создаем экземпляр `MLContext`. Затем создается массив `houseData`, базирующийся на классе `HouseData`, определенный заранее float параметрами `Size` и `Price`. Так как это пример, то данные домов мы загружаем именно таким образом, в реальных ML.NET приложениях все параметры загружаются из CSV\TSV файлов либо из файлов баз данных, таких как `MSSQL` или `MySQL`. После этого мы загружаем данные в память посредством вызова метода `LoadFromEnumerable()`, что на самом деле не является единственным способом загрузки данных, их можно загрузить множеством других методов в зависимости от степени интеграции программы с другими системами.

```

static void Main(string[] args)
{
    MLContext mlContext = new MLContext();

    // 1. Import or create training data
    HouseData[] houseData = {
        new HouseData() { Size = 1.1F, Price = 1.2F },
        new HouseData() { Size = 1.9F, Price = 2.3F },
        new HouseData() { Size = 2.8F, Price = 3.0F },
        new HouseData() { Size = 3.4F, Price = 3.7F } };
    IDataView trainingData = mlContext.Data.LoadFromEnumerable(houseData);

    // 2. Specify data preparation and model training pipeline
    var pipeline = mlContext.Transforms.Concatenate("Features", new[] { "Size" })
        .Append(mlContext.Regression.Trainers.Sdca(labelColumnName: "Price", maximumNumberOfIterations:

    // 3. Train model
    var model = pipeline.Fit(trainingData);

    // 4. Make a prediction
    var size = new HouseData() { Size = 2.5F };
    var price = mlContext.Model.CreatePredictionEngine<HouseData, Prediction>(model).Predict(size);

    Console.WriteLine($"Predicted price for size: {size.Size*1000} sq ft= {price.Price*100:C}k");

    // Predicted price for size: 2500 sq ft= $261.98k
}

```

Рисунок 2 – Пример для прогнозирования цен на дома

На следующем шаге мы создаем конвейер. Здесь мы используем метод `Append()` для добавления различных преобразований данных и алгоритмов машинного обучения. В этом конкретном случае мы использовали алгоритм регрессии SDCA, который является версией алгоритма Линейной регрессии.

Затем мы обучаем модель посредством метода `Fit()` на базе подготовленных данных и сохраняем модель для создания новых прогнозов.

После всех этих шагов полученную модель можно использовать для создания новых прогнозов.

Давайте поближе познакомимся с методом обучения модели, использованном в данном примере. Метод SDCA является вариацией алгоритма линейной регрессии, где одно непрерывное количество пропорционально другому. На рисунке 3 схематически изображен данный алгоритм.

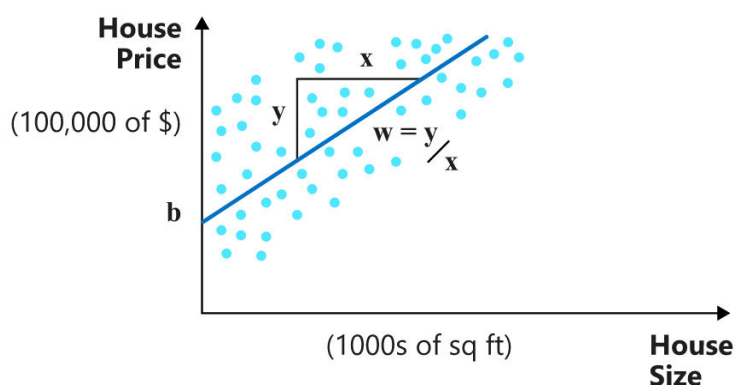


Рисунок 3 – Схематическое отображение алгоритма, описанного в примере

Модель проста:  $\text{Цена} = b + \text{Размер} * w$ . Параметры  $b$  и  $w$  рассчитываются с помощью линии, проведенной через набор пар данных (размер, цена). Данные, используемые для поиска параметров модели, называются обучающими. Входные данные модели машинного обучения называются компонентами. В этом примере Размер (Size) – единственный компонент. Эталонные значения, которые используются для обучения модели машинного обучения, называются метками. В этом примере метками служат значения параметра Цена в обучающем наборе данных.

### Литература

1. Библиотека ML.NET [Электронный ресурс]. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/ML.NET>
2. Building Machine-Learning Models with ML.NET [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.atmosera.com/blog/building-machine-learning-models-with-ml-net/>
3. Документация Microsoft. Руководство по ML.NET [Электронный ресурс]. – URL : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/machine-learning/automate-training-with-model-builder>

### References

1. ML.NET library [Electronic resource]. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/ML.NET>
2. Building Machine-Learning Models with ML.NET [Electronic resource]. – URL : <https://www.atmosera.com/blog/building-machine-learning-models-with-ml-net/>
3. Microsoft documentation. ML.NET manual [Electronic resource]. – URL : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/machine-learning/automate-training-with-model-builder>

УДК 004.67

**ГЕНЕРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ТЕКСТОВОМУ ОПИСАНИЮ  
ATTRIBUTES2IMAGE И DCGAN**



**GENERATION OF IMAGES ACCORDING TO TEXT DESCRIPTION  
ATTRIBUTES2IMAGE AND DCGAN**

**Тотухов Константин Евгеньевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационных систем  
и программирования»,  
Кубанский государственный технологический университет  
101ke@mail.ru

**Климов Михаил Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
mklim2090@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье представлен обзор некоторых моделей генерации изображений по текстовому описанию. В статье рассматриваются их архитектуры и краткое описание работы.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, сверточные нейронные сети, атрибут, GAN.

**Totuhov Konstantin Evgenievich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Information Systems and Programming,  
Kuban State Technological University  
101ke@mail.ru

**Klimov Mikhail Sergeevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
mklim2090@gmail.com

**Annotation.** This article provides reviews of some models that create images from a text description. The article discusses their architecture and a brief description of the work.

**Keywords:** neural network, convolutional neural networks, attributes, GAN.

**Н**ейронная сеть – это математическая модель, построенная по принципу биологических нейронных сетей – живых клеток организма, представляющая собой систему объединенных и взаимодействующих между собой искусственных нейронов [1]. Объединенные в большие сети, данные простые нейроны способны выполнять очень сложные для традиционных вычислительных систем задачи, такие как:

- Психодиагностика [2].
- Распознавание образов [3].
- Широкий спектр экономических задач [4].
- Предугадывание погодных условий [5].

Преобразование описания изображения на естественном языке в изображение является хорошей демонстрацией глубокого обучения. Задачи по классификации текста, такие как смысловой анализ текста успешно решаются глубокими рекуррентными нейросетями, которые способны изучать векторные представления текстовой строки.

Условная генерация изображений из визуальных атрибутов (англ. Conditional Image Generation from Visual Attributes, Attribute2Image [6]) – этот вид генеративной нейросети представляет генерируемое изображение как сочетание двух составляющих – переднего и заднего планов, тем самым получая генеративную модель со скрытыми переменными со множеством уровней. На рисунке 1 изображена архитектура Attribute2Image. Атрибут, в данном случае, это текстовое описание качеств генерируемого объекта, такие как: цвет, форма, черты лица и др.

Таким образом, данная генеративная модель способна синтезировать убедительные и реалистичные вариации исходного изображения (см. рис. 2).

Глубокая сверточная генеративная состязательная сеть (англ. Deep Convolutional Generative Adversarial Network, DCGAN) – одна из вариаций GAN – алгоритма машинного обучения на основе исходных данных, которая на их основе способна генерировать новые данные. GAN был создан Яном Гудфеллоу в 2014 году [7]. Сеть называется «состязательной» потому, что она состоит из двух частей – той которая отвечает за генерацию изображений и той, которая отбирает наиболее правдоподобные изображения и отбрасывает неудачные.

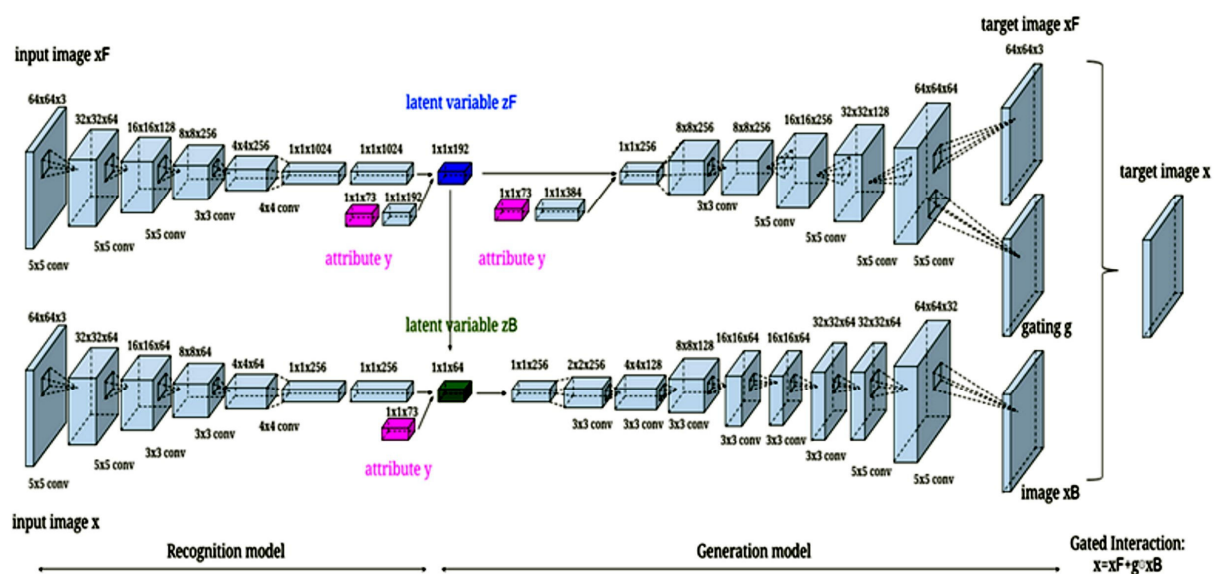


Рисунок 1 – Архитектура Attribute2Image

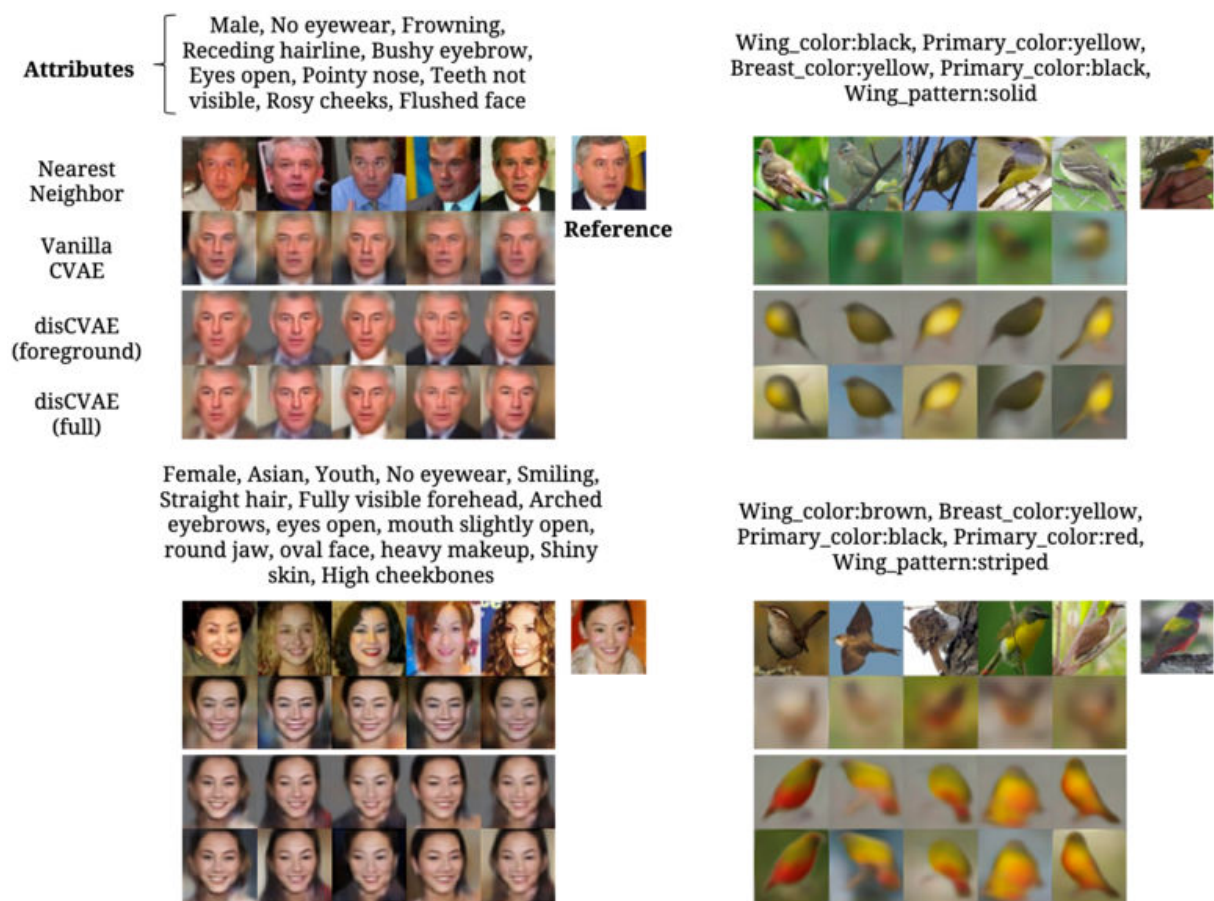


Рисунок 2 – Пример результата работы Attribute2Image

DCGAN, в свою очередь, обуславливается текстовым описанием, кодируемым гибридной сверточно-рекуррентной нейронной сетью. Во многих случаях эта сеть способна генерировать изображения размером 64 на 64 пикселя. Архитектура DCGAN изображена на рисунке 3.

Помимо реальных изображений и поддельных, на вход нейросети подаются реальные изображения, не совпадающие с текстовым описанием, благодаря которым сеть обучается отличать подходящие изображения от неподходящих [8]. На рисунке 4 изображен результат работы нейросети.



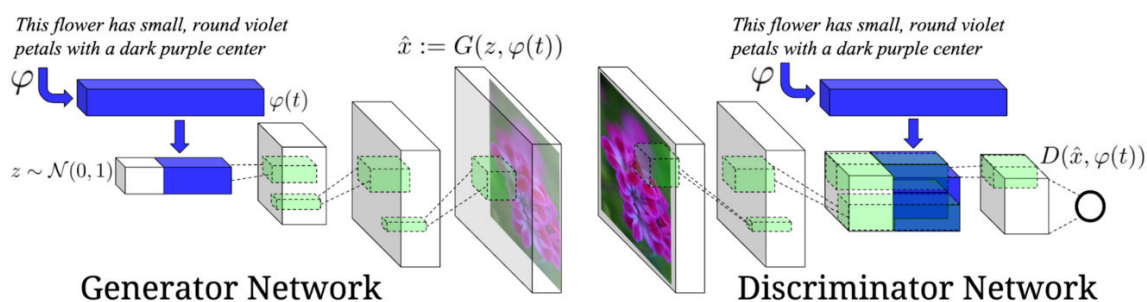


Рисунок 3 – Архитектура DCGAN



Рисунок 4 – Результат работы DCGAN

### Литература

1. Нейронная сеть. Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. – М. : Большая российская энциклопедия, 2004–2017.
2. Горбан А.Н., Россиев Д.А., Доррер М.Г. МультиНейрон – Нейросетевая симуляция для медицинского и применения в психологии // Wcnn'95, Washington, D.C.: World Congress on Neural Networks, 1995.
3. Лекан Я., Бенгио Я. Сверточные нейронные сети для изображений, речи и временных рядов. The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, MIT Press, 1995
4. Калацкая Л.В., Новиков В.А., Садов В.С. Организация и обучение искусственных нейронных сетей: Экспериментальное учеб. пособие. – Минск : Изд-во БГУ, 2003.
5. Яндекс анонсирует собственную технологию прогнозирования погоды Метеум. С точностью до дома. – URL : habr.com
6. Attribute2Image: Условная генерация изображений из визуальных атрибутов / Я. Синьчен [и др.].
7. Генеративные состязательные сети / Г. Ян [и др.]. – Университет Монреаль.
8. Скотт Р. Генеративно-состязательный синтез текста в изображения.

### References

1. Neural network. Big Russian Encyclopedia: [in 35 vols] / ed. by Yu.S. Osipov. – M. : Big Russian Encyclopedia, 2004-2017.
2. Gorban A.N., Rossiev D.A., Dorrer M.G. Multi-Neuron – Neural Network Simulation for Medical and Psychological Applications // Wcnn'95, Washington, D.C. : World Congress on Neural Networks, 1995.
3. Lecan J., Bengio J. Convergent neural networks for images, speech, and time series. The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, MIT Press, 1995.
4. Kalatskaya L.V., Novikov V.A., Sadov V.S. Organization and training of artificial neural networks: Experimental tutorial. – Minsk : Publishing house of Belarusian State University, 2003.
5. Yandex announces its own weather forecasting technology Meteum. With an accuracy to the house. – URL : habr.com.
6. Attribute2Image: Conditional image generation from visual attributes / Y. Xincheng [et al.]
7. Generative adversarial networks / G. Yang [et al.]. – University of Montreal.
8. Scott R. Generative-adversarial synthesis of text into images.

УДК 004.8

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БИЗНЕСЕ**  
◆◆◆◆  
**THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS**

**Тотухов Константин Евгеньевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»,  
Кубанский государственный технологический университет  
101KE@mail.ru

**Колотов Игорь Владиславович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
Kolotov.igor.anapa.@gmail.com

**Семенов Артём Александрович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
artemsemenov.02@mail.ru

**Аннотация.** С развитием информационных технологий скептицизм по отношению к ИИ уменьшается, а его применимость растёт. ИИ нашёл особое применение в управлении сложными системами, а также в качестве помощи человеку в различных процессах. Одним из наиболее часто используемых видов ИИ является бизнес, где он используется для поддержки процесса принятия решений, проведения различных видов моделирования, а также в качестве основы для развития конкурентных преимуществ организации. Внедрение системы искусственного интеллекта в различных отделах организации позволяет повысить эффективность бизнес-процессов, а также удовлетворённость услугами или продуктами, которые предоставляют организации. Примерами использования ИИ в бизнесе являются маркетинг, исследования и разработки, производство и управление качеством.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; конкурентное преимущество машинное обучение, организационные показатели, управление качеством.

**Totukhov Konstantin Evgenievich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Information Systems and Programming,  
Kuban State Technological University  
101KE@mail.ru

**Kolotov Igor Vladislavovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
Kolotov.igor.anapa.@gmail.com

**Semenov Artyom Alexandrovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
artemsemenov.02@mail.ru

**Annotation.** With the development of information technology, skepticism about AI is decreasing and its applicability is increasing. AI has found particular application in the management of complex systems, and as an aid to humans in various processes. One of the most common uses of AI is in business, where it is used to support decision-making, conduct various types of modeling, and as a basis for developing an organization's competitive advantage. The implementation of artificial intelligence in various departments of an organization can improve the efficiency of business processes as well as the satisfaction with the services or products the organization provides. Examples of the use of AI in business include marketing, research and development, manufacturing, and quality management.

**Keywords:** artificial intelligence; competitive advantage machine learning, organizational performance, quality management.

**В** ведение

В XXI веке сбывается давняя мечта человечества о создании умной машины, которая, если не решит все проблемы, то станет верным помощником человеку. По мнению экспертов, к 2023 г. элементы искусственного интеллекта (ИИ, Artificial Intelligence, AI) будут присутствовать во всех новых программных продуктах и сервисах.

ИИ станет приоритетом для инвестиций свыше 1/3 компаний в мире и основой для роста мирового внутреннего валового продукта (ВВП). Задачи, на решение которых человек раньше тратил довольно продолжительное время, искусственный интеллект может выполнить за несколько секунд. Уже сегодня с помощью ИИ в десятки раз быстрее открывают банковские счета и проводят закупки, разрабатывают новые лекарства, инвестируют на фондовом рынке и могут с точностью до минут определить время задержки рейса. [1]

Целью данной работы является анализ результатов использования высокоинтеллектуальных решений в различных сферах бизнеса и определить перспективные направления внедрения алгоритмов искусственного интеллекта в бизнес-процессы.

### **Искусственный интеллект**

Согласно формулировке профессионального медийного ресурса Techtarget.com, искусственный интеллект – это способность технологий имитировать интеллектуальную деятельность, например, обучаться на основе информации и заданных правил, делать логические выводы и корректировать свои решения. ИИ применяется для создания экспертных систем, обработки данных на естественном языке, распознавания речи и машинного зрения и т.п. В связи с вышеизложенным тема произведенного исследования приобретает еще большую актуальность.

На практике ИИ часто связывают с роботами, которые имеют приводную систему для перемещения, а также датчики, которые система использует для сканирования окружающей среды. Кроме того, с развитием науки и техники ИИ находит новые возможности в различных видах программного обеспечения, которые в основном используются для анализа данных, а также как основа для принятия решений, то есть для анализа сценариев, различных видов моделирования и т.д. [2]. Что касается определения интеллекта и его типов, то существует несколько различных классификаций, таких как просторный интеллект, который связан с возможностью системы управлять в окружающей среде, лингвистический интеллект, который связан с использованием слов, то есть с владением различными языками и пониманием символов в языке, социальный интеллект, который связан с преодолением социальных ситуаций, когнитивный интеллект, который связан с решением сложных проблем и т.д. Таким образом, интеллект – это возможность создания и нахождения решения сложной проблемы, а также обучения на основе выявленных условий в окружающей среде [3]. Следует подчеркнуть, что все различные виды интеллекта дополняют друг друга, и если система обладает только одним видом интеллекта, то ее функционирование будет неполным, а значит, система не сможет полностью адаптироваться к условиям окружающей среды или решить поставленную задачу. Одной из проблем, выявленных в системах, основанных на ИИ, является отсутствие возможности соединения эмоционального интеллекта со всеми различными видами интеллекта, такими как когнитивный интеллект и др. Эта проблема приводит к неспособности системы ИИ реагировать на конкретные стимулы, поступающие из окружающей среды, что может привести к проблемам, связанным с проблемами, которые в ней имеют эмоциональную составляющую, например, неправильное движение системы ИИ может привести к ощущению боли, если ИИ используется в медицинских целях или используется для поддержки медицинского персонала при выполнении медицинской процедуры на пациенте. Независимо от проблем, связанных с разработкой систем ИИ, ИИ демонстрирует растущий большой потенциал в использовании в различных видах систем, таких как бизнес-система, система здравоохранения, логистическая система и т.д.

### **Области применения искусственного интеллекта**

В основном, ИИ может быть использован в различных видах автоматизированных систем, таких как компьютерные игры, автоматизированные производственные системы, экспертные системы, которые основаны на существующей базе знаний организации, но с помощью ИИ такой базой можно эффективно управлять, и организация может гораздо легче проводить анализ существующих знаний. Кроме того, одно из применений системы ИИ – в здравоохранении, где такая система может быть использована для облегчения понимания речи людей с трудным произношением или общения с людьми с нарушениями речи. Одним из основных преимуществ использования ИИ является сбор и анализ больших баз данных и создание базы для принятия решений. В таблице 1 описаны области использования ИИ в различных видах деятельности.

Параллельно с развитием науки и техники, приходят и новые представления о возможностях использования ИИ, а также новые конструкции систем ИИ. Более того, с развитием концепции «умного города», а также с ростом озабоченности безопасностью в городской среде, ИИ находит особое применение в отслеживании различных показателей, связанных с безопасностью жителей в городской среде, а также безопасностью дорожного движения. С другой стороны, различные авторы в своих исследованиях отмечают, что 30 % организаций, входящих в список 30 самых успешных организаций

мира, используют тот или иной вид ИИ. Более того, тенденции показывают, что до 2030 года почти 50 % наиболее успешных организаций будут использовать тот или иной вид машинного обучения для улучшения бизнес-процессов внутри организации. Помимо преимуществ, существует также риск, связанный с неправильным использованием ИИ, а также риск того, что ИИ придет к выводу, что человек не нужен для нормального функционирования некоторых частей системы. [4]

Таблица 1 – Область использования и описание ИИ

Область использования	Краткое описание
Здравоохранение	В здравоохранении ИИ может быть использован для анализа различных видов медицинских диагностических процедур. В таких случаях ИИ может основываться на изучении ранее проанализированных данных, а также гораздо быстрее и точнее определять проблему со здоровьем. ИИ может быть использован для помощи медицинскому персоналу при выполнении различных видов медицинских процедур, таких как хирургические операции, для обучения медицинского персонала и т.д. С развитием и возможностями ИИ в здравоохранении потребность в медицинском персонале уменьшается, поскольку ИИ может быть использован для выполнения сложных процессов принятия решений и предоставления диагностики пациенту. Кроме того, ИИ может принимать гораздо более точные и верные решения о терапии на основе ранее проанализированных медицинских диагностических процедуры.
Логистика	В логистической деятельности основное внимание уделяется затратам и оптимизации. ИИ можно использовать для анализа существующих затрат в транспортно-логистической системе и для поиска возможностей оптимизации в логистическом процессе. Кроме того, ИИ может быть использован для управления автоматизированной системой на складе, в которой роботы перевозят различные виды товаров. Существует также возможность использования ИИ в управлении запасами на складе, в результате которого снижаются затраты, связанные с запасами.
Строительство	Использование ИИ в гражданском строительстве в основном связано с созданием симуляций планируемых сооружений и для сложных математических расчетов, которые необходимы для создания и строительства различных видов сооружений. С созданием экспертных систем ИИ можно использовать в процессе принятия решений, а также для оптимизации проектирования и строительства зданий.
Управление и бизнес	Большинство случаев использования ИИ связано с бизнесом и управлением организациями. ИИ в организации может быть использован для анализа различных видов данных, таких как данные, описывающие среду, в которой существует организация, анализ различных альтернатив для поиска оптимальной и т.д. ИИ может использоваться для создания и управления организационными знаниями с помощью интеллектуального анализа знаний техники

Использование и внедрение ИИ может привести к повышению эффективности и результативности бизнеса, а также управления системой. Кроме того, использование ИИ может привести к рискованной замене человека и возможности для ИИ самостоятельно взять на себя управление системой.

Когда речь заходит о причинах, по которым организации внедряют системы ИИ в бизнес, исследование, проведенное в 2017 году, показало, что почти 84 % организаций внедряют ИИ, чтобы оставаться конкурентоспособными по сравнению с другими организациями на. Исследование показало, что 75 % организаций считают, что внедрение ИИ может в результате иметь как возможность проникновения на новые рынки, так и страх проникновения на рынок конкурентной организации.

#### Применение искусственного интеллекта в бизнесе

Собирая и создавая большие объемы данных, организации могут, благодаря использованию ИИ, проводить различные виды моделирования, которые могут приве-

сти к определению будущих тенденций, а также потребностей заинтересованных сторон в организационной среде. С другой стороны, ИИ может быть использован для проведения анализа рисков, а также для моделирования возможных мер, направленных на снижение рисков. Следует подчеркнуть, что возможности использования ИИ определяются организационной компетентностью, наиболее важной технической и технологической компетентностью. Организация для использования ИИ должна провести цифровую трансформацию бизнеса. Цифровая трансформация направлена на изменение бизнес-модели, то есть преобразование традиционного способа ведения бизнеса и перевод организации в виртуальную сферу. Помимо изменения парадигмы бизнеса, организация значительно повышает эффективность и результативность процессов.

### **Управление взаимоотношениями с клиентами**

Императивность управления отношениями с клиентами обусловлена тем, что управление отношениями с клиентами может привести к повышению лояльности клиентов, а также к возможности выявления всех требований со стороны клиента.

ИИ находит применение в ответах на вопросы, которые потребители направляют в организацию. Такие ответы могут быть основаны на определении потребностей, которые есть у клиента, а также на выявлении проблем, с которыми сталкиваются клиенты. Кроме того, ИИ может использоваться и для автоматического ответа на вопросы и запросы клиентов.

Один из примеров – ответы на телефонные звонки, а также ответы на вопросы в социальных сетях. Такие системы основаны на машинном обучении, и основной целью при использовании такой системы является повышение эффективности и результативности системы. Благодаря машинному обучению уменьшается время, в течение которого клиент получает ответ, а также появляется возможность сбора различных видов данных, связанных с клиентом, которые могут быть дополнительно проанализированы и на основе которых может быть создан виртуальный помощник. Такой помощник может быть использован для замещения необходимости человеческого труда и может снизить затраты в процессе работы.

На практике многие организации решают создать виртуального помощника и использовать его для общения с клиентами. Такие организации фиксируют снижение нагрузки на сотрудников на 30 %, что означает, что сотрудники могут сосредоточиться на других задачах. Снижение рабочей нагрузки особенно заметно в колл-центрах, где ИИ может направлять все звонки, на которые не может ответить ИИ, оператору-человеку и отвечать на все звонки, на которые может ответить ИИ.

### **Маркетинг и продажи**

Одной из основных целей каждой организации является предвидение потребностей и требований, которые предъявляют потребители. В связи с этим в истории многие организации принимают решение о привлечении различных специалистов в разных областях, которые собирают и анализируют информацию и данные в течение длительного периода времени для создания прогноза относительно потребителей и рынка.

Когда речь заходит о применении ИИ в маркетинге, следует подчеркнуть, что ИИ может использоваться для проведения различных видов прогностического анализа, который особенно применим, когда организация создает маркетинговую стратегию. Такой прогнозный анализ в качестве основной цели должен моделировать возможные тенденции и результаты реализации стратегии, а также может быть использован в качестве базы для принятия решений. Существует также возможность использования ИИ в моделировании того, как потребитель будет выглядеть в новой одежде, без необходимости физической примерки одежды. Еще одним применением ИИ является рекомендация одежды на основе физических характеристик покупателя.

Так, в основе своей, системы ИИ в маркетинге можно разделить на системы, распознающие голос клиента, системы, распознающие лицо и мимику клиента, системы, генерирующие различные виды текста и распространяющие сгенерированный текст через различные платформы, системы поддержки принятия решений и т.д.

Использование ИИ в продажах и маркетинге может быть использовано для проведения различных видов анализа и использования результатов проведенного анализа для улучшений. Так, ИИ может предложить области, которые можно улучшить в маркетинговой кампании, а руководство организации может решить, являются ли предложенные улучшения хорошими или нет, и предпринять дальнейшие шаги в соответствии с данными предложениями.

### **Управление рисками**

Система менеджмента качества в качестве основного принципа имеет подход, основанный на оценке рисков. Это связано с необходимостью идентификации риска, а также определения мер по снижению рисков и уменьшению последствий рисков. ИИ в процессе управления рисками может анализировать различные виды переменных и предлагать области риска, чтобы руководство организации могло избежать этих областей. Например, посредством анализа ИИ может выявить рискованные займы, рискованные кредиты и все другие рискованные инвестиции организации.

Особое применение ИИ находит в страховых компаниях. Таким компаниям необходимо снижать риски, связанные с выдачей страховых полисов, а также проводить различные виды анализа, связанные с предиктивным анализом, с основной целью снижения риска. Следует подчеркнуть, что ИИ может быть использован при рассмотрении вопроса об одобрении кредитных займов и определении кредитного риска конкретного клиента. В истории страховые и кредитные компании должны привлекать специалистов для проведения анализов, но с развитием ИИ такие работы заменяются системами ИИ. Основное преимущество использования ИИ по сравнению с человеческими специалистами заключается в сокращении времени на проведение анализа, а также в гораздо более точном проведении анализа. ИИ показал особую применимость в управлении рисками в цепочке поставок из-за сложности такой системы. В цепи поставок каждая организация имеет свои риски, и анализ рисков всех организаций в цепи поставок является сложной задачей [5]. Императивность анализа рисков и управления рисками в цепи поставок обусловлена тем, что задержка ресурсов может привести к задержке нормального функционирования всей цепи поставок. Сложность использования ИИ для анализа рисков в цепочке поставок снижается с развитием индустрии 4.0 и таких технологий, как большие данные и датчики. Такие технологии могут быть использованы для сбора конкретных данных и их анализа для прогнозирования рисков ситуации в будущем. Следует подчеркнуть, что управление рисками применимо и к ИИ как таковому, поскольку, если его не контролировать, ИИ может стать риском для людей и системы, особенно если система ИИ основана на сильном ИИ. Такие системы могут стать самодостаточными достаточно и может решить, что люди не требуются для нормального функционирования системы. Таким образом, в результате может снизиться потребность в человеческом труде.

### **Системы на основе знаний**

Системы на основе знаний или экспертные системы – это системы, которые руководство организации может использовать для процесса принятия решений, а также для помощи в решении конкретной проблемы в организации. Этот вид систем основан на сборе знаний от различных специалистов в определенной области. Знания специалистов являются входными данными для ИИ, а ИИ, когда база знаний создана, может использовать эти знания для создания предложений или для помощи в решении конкретной проблемы. Использование экспертной системы особенно применимо к управлению качеством, поскольку руководство организации может основывать свои решения на собранных фактах. Кроме того, экспертные системы часто используются в системе здравоохранения в качестве помощи медицинскому персоналу для создания и поиска решения конкретной медицинской проблемы. Проводя анализ с помощью такой системы, медицинский персонал может значительно повысить качество описываемой терапии. Кроме того, экспертная система может быть использована для создания продуктов и проектирования продукта, а также для оценки существующей функционально-

сти продукта. Следует подчеркнуть, что для нормального функционирования экспертной системы организация должна создать базу знаний, которая является основой для проведения всех видов анализа.

### **Заключение**

Развитие индустрии 4.0, а также необходимость повышения эффективности и результативности бизнеса в результате привели к необходимости разработки новых систем, основанных на ИИ. Это, в свою очередь, приводит к изменению парадигмы ведения бизнеса, поскольку внедрение таких систем в значительной степени влияет на нормальное функционирование организации. Кроме того, благодаря внедрению автоматических систем возрастает сложность организации в целом через призму управления. Поскольку возможности человека ограничены, то и управление сложной системой также ограничено, поэтому внедрение ИИ становится настоятельной необходимостью. ИИ может быть использован в различных организационных подразделениях и может быть внедрен в различные виды организационных процессов. В частности, он может быть использован в маркетинге, управлении отношениями с клиентами, управлении рисками и т.д. Важно подчеркнуть, что при использовании ИИ необходимо соблюдать этические нормы, поскольку возможность неправильного использования такой системы может привести к риску существования людей в целом. ИИ находит применение в проведении сложного анализа данных, для которого человеку требуется гораздо больше времени по сравнению с системой ИИ. Кроме того, ИИ находит применение в проведении предиктивного анализа, что может привести к повышению качества управления. При внедрении ИИ в организации существует риск снижения потребности в человеческом труде, а также возможность создания новых рабочих мест, специфичных для конкретного человека, а также создание программ и программного обеспечения для конкретного использования ИИ. Проведя исследование, авторы данной статьи пришли к выводу, что ИИ имеет большие возможности для всех организаций. Внедрение ИИ в бизнес является обязательным условием, а также возможностью для всех организаций получить конкурентное преимущество.

### **Литература**

1. Как искусственный интеллект помогает бизнесу [Электронный ресурс]. – URL : <https://plus.rbc.ru/specials/intellect>
2. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. – BHV, 2020. – 302 с.
3. Tourki Y., Keisler J., & Linkov I. Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems // *Environment Systems & Decisions*. – 2013. – № 33(1). – P. 3–20.
4. ИИ в патентной сфере [Электронный ресурс]. – URL : [https://www.wipo.int/tech\\_trends/ru/artificial\\_intelligence/story.html](https://www.wipo.int/tech_trends/ru/artificial_intelligence/story.html)
5. Управление рисками с применением современных технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных / Н.Н. Гоглев [и др.] // *Цифровая экономика*. – 2022. – № 2 (18). – С. 38–45.

### **References**

1. How Artificial Intelligence Helps Business [Electronic Resource]. – URL : <https://plus.rbc.ru/specials/intellect>
2. Yurevich E.I. Fundamentals of robotics. Tutorial. – BHV, 2020. – 302 p.
3. Tourki Y., Keisler J., & Linkov I. Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems // *Environment Systems & Decisions*. – 2013. – № 33(1). – P. 3–20.
4. AI in the field of patents [Electronic resource]. – URL : [https://www.wipo.int/tech\\_trends/ru/artificial\\_intelligence/story.html](https://www.wipo.int/tech_trends/ru/artificial_intelligence/story.html)
5. Risk Management Using Modern Artificial Intelligence and Big Data Analysis Technologies / N.N. Goglev [et al.] // *Digital Economy*. – 2022. – № 2 (18). – P. 38–45.

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ МОБИЛЬНОЙ РАЗРАБОТКИ**



**ARTIFICIAL INTELLIGENCE. USE IN MOBILE DEVELOPMENT TECHNOLOGIES**

**Тотухов Константин Евгеньевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»,  
Кубанский государственный технологический университет

**Корендюк Артур Юрьевич**

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
arthurkorendyuk@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье будет рассказано об искусственном интеллекте и о том, как он используется в мобильной разработке. С каждым годом качество жизни людей улучшается благодаря технологиям, которые все больше и больше интегрируются в повседневную жизнь. Одной из технологий, которая сейчас пользуются огромным интересом, является искусственный интеллект.

**Ключевые слова:** Искусственный интеллект, машинное обучение, разработка, анализ, перевод, мобильная технология.

**Totukhov Konstantin Evgenyevich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
«Information Systems and programming»,  
Kuban State Technological University

**Korendyuk Arthur Yuryevich**

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
arthurkorendyuk@gmail.com

**Annotation.** This article will talk about artificial intelligence and how it is used in mobile development. Every year, people's quality of life improves thanks to technologies that integrate more and more into everyday life. One of the technologies that is now enjoying great interest is artificial intelligence.

**Keywords:** Artificial intelligence, machine learning, development, analysis, translation, mobile, technology.

**Д**ля начала стоит сказать, что же такое искусственный интеллект и проговорить основные его понятия, такие как, машинное обучение, глубокое обучение и нейросети.

Искусственный интеллект – это исследование и разработка интеллектуальных машин и компьютерных программ, способных имитировать интеллект человека, также это одна из самых перспективных и интересных технологий которая доступна уже сейчас. Но как искусственный интеллект интегрируется в человеческую жизнь и каждый день улучшает ее? При помощи наших смартфонов и компьютеров.

Для того что бы это доказать было проведено исследование компанией Counterpoint Research, и были представлены выводы.

Согласно статистике, всего 4 % людей которые купили смартфоны, используют его активно менее одного часа в день. Более четверти (26 %) пользователей тратят 7 часов и более в день. Еще 21 % тратят на смартфон 5–7 часов. Таким образом почти половина всех обладателей смартфонов используют его на пределе возможностей. Каждый пятый пользователь тратит не более 3 часов. Еще 29 % используют устройство в течение 3–5 часов в сутки.

Так же можно представить исследования другой аналитической компании App Annie, по ее данным в данное время люди взаимодействуют со смартфоном в среднем 4 часа 48 минут в сутки. Это на 30 % больше, чем в проеденных годами ранее исследованиях. И аналитики уверены, что время взаимодействия будет возрастать из года в год. Но необходимо еще одно ключевое понятие без которого нельзя было представить искусственный интеллект рядом с мобильными технологиями – это машинное обучение.

В искусственном интеллекте одним из ключевых направлений является машинное обучение. Основной принцип выглядит следующим образом: машины получают какие-либо данные, которые были даны на вход. После определенной загрузки этих



данных происходит обучение. С машинным обучением вы не просто обучаете компьютер или смартфон выполнять задачу. Обучая, вы позволяете машине думать и действовать независимо, используя алгоритмы, для того чтобы выполнять задачи. После обучения она принимает свои собственные решения на основе анализа данных.

Использование алгоритмов в машинном обучении, внесло большой вклад в развитие искусственного интеллекта и, как следствие, в развитие мобильных технологий. Кроме того, стоит упомянуть про одно из направлений машинного обучения, а именно про глубокое обучение. Это направление использует определенные методы машинного обучения для выполнения реальных задач, используя нейронные сети, имитирующие человеческое принятие решений.

Нейронные сети – математическая модель, программное или аппаратное представление, созданное по принципу функционирования и организации биологических нейронных сетей, а именно нервных клеток живых организмов. Если говорить в общем случае, то искусственная нейронная сеть состоит из определенного количества слоев простейших процессоров, а именно нейронов. Каждый из них осуществляет определенные математические преобразования, путем подачи на вход данных. После, результат, который был получен, передается на следующий слой, который может быть, как промежуточным, так и выходным слоем сети.

В начале работы каждому из сигналов присваивается определенный весовой коэффициент, далее, после получения нейронами входного слоя данных, происходит их обработка. После чего нейроны передают сигналы через синапсы нейронам следующего слоя. Как только сигнал передан, нейроны второго слоя осуществляют математическое преобразование над теми сигналами, которые они получили. Далее результат передается нейронам последующего или выходного уровня.

Огромное значение в нейронных сетях имеют весовые коэффициенты и эталонное значение выходных данных. Выходной результат после выполнения операций сравнивается с эталонным. Если происходит несоответствие, производится настройка весовых коэффициентов. Повторение процесса обработки происходит на большом наборе данных, до такого момента, пока значение выходных параметров, не совпадет с эталонным значением.

Для наглядности можно описать некоторые функции, которые в данный момент присутствуют в смартфонах при помощи искусственного интеллекта, глубокого обучения и нейросетей ставшие реальностью.

Первая функция – это использование искусственного интеллекта, а именно глубокого обучения при распознавании лиц пользователей. Стоит уточнить что глубокое обучение – это вид машинного обучения с применением многослойных нейронных сетей, которые могут при помощи больших наборов данных обучаться. Эта функция помогает повысить точность и скорость распознавания того объекта, в кадре камеры, который нам необходим. При этом смартфоны при помощи искусственного интеллекта могут узнать пользователя, со своего рода изменениями во внешности или добавлении ранее не использованных аксессуаров на лице пользователя. Функции, которые может реализовать искусственный интеллект – это разблокировка смартфона с помощи речи, на основе системы громкой связи.

Еще одна функция применения ИИ – улучшение лица пользователя при съемке фотографии. При помощи этой функции фотографии получаются живыми, без потери важных деталей, но с коррекцией дефектов. Кроме того, алгоритмы искусственного интеллекта могут помочь определить, формат съемки будь то пейзаж, панорама или портретная съемка. При помощи искусственного интеллекта программы могут настроить тип фильтров камеры и подходящий объектив для данной съемки, которая необходима пользователю. Кроме того, многие смартфоны автоматически могут улучшить изображения после сделанной съемки и работать уже с готовым объектом, убирая автоматически изъяны или красные глаза. Также есть возможность сортировки изображений с использованием искусственного интеллекта.

Есть функция расширенного поиска информации. При помощи голосовых помощников и голосовых команд виртуальный помощник может найти нужное место или

нужную информацию, которая необходима пользователю. Для этого необходимо задать определенный вопрос поисковым системам, которые присутствуют в смартфоне. Небольшая нейронная сеть, которая работает на устройстве, прослушивает информацию, которую преподносит пользователь, определяет ключевые слова и передает разговор на сервер для последующей обработки и запуска алгоритмов решения задач.

Следующей функцией является анализ и прогнозирование для понимания компаниями интересов пользователей. Все это служит для улучшения сервисов и качества обслуживания. Данные получают через мобильные продукты, после обрабатываются и передаются как отчеты компаниям, а также есть вариант реакции системы и предложении пользователю того, о чем он думает в режиме всплывающих уведомлений, на основе истории поиска, местоположении пользователя, возрасте и предпочтениях. Так же на основе этой функции существуют сервисы для промышленности, собирающие данные с различных датчиков и сенсоров, анализирующих их и формирующих отчеты. Такие отчеты позволяют проводить аудит качества, выявлять брак. Технологии искусственного интеллекта моделируют отрицательные сценарии для процессов производства и оборудования, а также предупреждают и оповещают о необходимости повлиять такие отрицательные процессы.

Искусственный интеллект и машинное обучение применяются в разработке мобильных приложений и помогают в обнаружении вредоносного ПО и угрозы в реальном времени и предупреждают пользователей и руководство предприятий об угрозах.

Функция перевода иностранных языков в реальном времени. Искусственный интеллект используется в приложениях переводчиках, если раньше для перевода требовалось интернет соединение, то сейчас для этого требуется только приложение для смартфона без использования интернета.

Еще одна функция которая появилась благодаря искусственному интеллекту это функция адаптивной батареи. Она представляет собой отслеживание в батарее смартфона расхода заряда и в автоматическом режиме. Может помочь закрыть приложения, которые работают в фоновом режиме, снижает уровень яркости дисплея и может вносить изменения в систему смартфона путем улучшения его энергоэффективности.

В настоящее время искусственный интеллект используется в большинстве сфер деятельности человека, некоторые из них это образование, медицина, бизнес, наука, культура, системы безопасности и многие другие. В каждой из этих сфер применяются разные алгоритмы обучения и пути выполнения задач. В дальнейшем искусственный интеллект все больше будет входить в жизнь людей и интегрироваться в мобильную разработку, так как он представляет множество функций и возможностей для инновации в мобильных технологиях.

Искусственный интеллект – это важный элемент для создания интеллектуальных и самодостаточных решений применяющихся в мобильных технологиях. Использование искусственного интеллекта позволит упростить и повысить уровень решаемых задач в смартфонах, а также сделать работу многих приложений и модулей телефона намного производительнее и эффективнее реализовать их функции.

## Литература

1. <https://thecode.media/ai/>
2. <https://elibrary.ru/item.asp?id = 22545219>
3. [https://ru.wikibrief.org/wiki/Mobile\\_technology](https://ru.wikibrief.org/wiki/Mobile_technology)
4. <https://hitecher.com/ru/articles/mobile-tehcnologies-evolution>

## References

1. <https://thecode.media/ai/>
2. <https://elibrary.ru/item.asp?id = 22545219>
3. [https://ru.wikibrief.org/wiki/Mobile\\_technology](https://ru.wikibrief.org/wiki/Mobile_technology)
4. <https://hitecher.com/ru/articles/mobile-tehcnologies-evolution>

УДК 004.83

## КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ МОЖЕТ РАСШИРИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ



### HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE CAN EMPOWER THE GAMING INDUSTRY

#### **Тотухов Константин Евгеньевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»,  
Кубанский государственный технологический университет

#### **Макаренко Владимир Владимирович**

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
frolback@gmail.com

#### **Суховеев Сергей Александрович**

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
ser.suhoveev06@yandex.ru

**Аннотация.** В данной обзорной статье рассматривается как искусственный интеллект может повлиять на будущее игровой индустрии. Игровая индустрия пережила удивительные достижения за последние несколько лет. Такая быстрая трансформация была вдохновлена технологическими инновациями, постоянно меняющимися тенденциями и растущим спросом со стороны геймеров на более сложные и интерактивные возможности. С рыночной стоимостью более 300 миллиардов долларов глобальная игровая индустрия продолжает делать большие успехи и соединять миллионы геймеров по всему миру. Хотя это может быть невероятным, насколько глобальный доход приносит рынок, огромный объем данных, производимых играми, еще более впечатляет. Такие огромные объемы данных, достижения в области аналитики больших данных и растущая роль искусственного интеллекта в этом секторе внесли большой вклад в игровую индустрию. Многие компании уже используют технологии больших данных и ИИ для лучшего понимания поведения пользователей и предоставления геймерам более отличительных и улучшенных игровых возможностей. ИИ повлиял на многие игровые аспекты, сделав их более привлекательными, отзывчивыми и адаптивными. Заглядывая вперед, рассмотрим области, где ИИ может предложить гораздо больше преимуществ и инновационных решений, которые могут вывести игровую индустрию на новые высоты.

**Ключевые слова:** ИИ, игровая, индустрия, преимущества, возможности, данные.

#### **Totukhov Konstantin Evgenyevich**

Candidate of Technical Sciences,  
associate professor of the department  
«Information Systems  
and programming»,  
Kuban State Technological University

#### **Makarenko Vladimir Vladimirovich**

Student,  
Institute of Computer Systems  
and Information Security,  
Kuban State Technological University  
frolback@gmail.com

#### **Sukhovveyev Sergey Alexandrovich.**

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
ser.suhoveev06@yandex.ru

**Annotation.** This review article looks at how artificial intelligence can affect the future of the gaming industry. The gaming industry has experienced amazing achievements over the past few years. This rapid transformation has been inspired by technological innovation, ever-changing trends and increasing demand from gamers for more sophisticated and interactive experiences. With a market value of more than \$300 billion, the global gaming industry continues to make great strides and connect millions of gamers around the world. While it can be incredible how much global revenue the market generates, the sheer amount of data produced by games is even more impressive. Such vast amounts of data, advances in big data analytics and the growing role of artificial intelligence in the sector have contributed greatly to the gaming industry. Many companies already use big data and AI technologies to better understand user behavior and provide gamers with more distinctive and improved gaming capabilities. AI has influenced many game aspects, making them more attractive, responsive and adaptive. Looking ahead, consider areas where AI can offer many more benefits and innovative solutions that can take the gaming industry to new heights.

**Keywords:** AI, gaming, industry, benefits, capabilities, data.

**С**оздание более интеллектуальных и адаптивных NPC. В большинстве видеоигр неигровые персонажи (NPC) предварительно запрограммированы, что

означает, что все их действия определяются автоматизированными правилами и не могут управляться игроком игры. ИИ в играх может помочь создать более умное поведение в NPC, позволяя им стать более адаптивными и реагировать на условия игры более творческими и отличительными способами по мере продолжения игры. Можно использовать нейронные сети, которые адаптируются к каждому игроку индивидуально и оптимизируют обслуживаемый им опыт, чтобы максимизировать их вовлеченность, веселье и вызов в игре. Многие игровые компании, такие как SEED (EA), уже работают над разработкой NPC с поддержкой ИИ, которые обучаются моделированию ведущих игроков.

Создание более реалистичных игровых возможностей. ИИ обладает большим потенциалом для повышения производительности моделирования в онлайн-играх, улучшения визуальных эффектов и сделать игры более естественными и реалистичными. ИИ хорошо предсказывает будущее в сложной системе и может использоваться для воссоздания новых виртуальных игровых миров и сред с освещением в реальном времени и освещением сцен. Благодаря интеграции технологий виртуальной и дополненной реальности, ИИ открывает еще более интересные способы сделать видеоигры более иммерсивными и интерактивными. Например, повышение масштаба ИИ – это удобная функция для улучшения графики онлайн-игр и превращения изображений в реальные изображения. Технический гигант Nvidia AI-масштабирование можно использовать для улучшения качества изображения игр и сделать большинство игр выглядеть острее, запустив их с более высоким разрешением, чем ваш монитор может справиться.

Обман и обнаружение обмана в многопользовательских играх. Жульничество одна из самых больших проблем в многопользовательских играх, которые могут негативно повлиять на геймеров и вызвать серьезные последствия для издателей игр. Многие геймеры во всем мире считают, что они не защищены от игроков с несправедливыми преимуществами. Так что, похоже, существует гонка за обнаружение мошенников в видеоиграх и необходимость интеграции более усовершенствованных механизмов обмана. Многие компании, занимающиеся видеоиграми, используют ИИ для анализа моделей движений игроков и ключей, чтобы определить, обманывает ли пользователь или нет, в то время как мошенники используют ИИ, чтобы обмануть реалистичным способом, подобным человеку, чтобы избежать обнаружения.

Создание содержимого игры. Каждая видеоигра имеет тысячи различных трехмерных объектов, персонажей, способности, одежду, музыку, искусство и многое другое. Производство этих активов занимает много времени и требует больших финансовых ресурсов. ИИ может использоваться для создания этих активов в больших масштабах с различными художественными стилями быстрее и дешевле. Системы ИИ могут также создавать интерактивные повествования на основе ранее изученных сюжетных линий и с использованием систем генерации текста. Одним из самых известных приложений такого рода является текстовое фэнтезийное моделирование AI Dungeon 2. Сюжетная игра предлагает полностью управляемые ИИ приключения и бесконечные возможности, где игроки могут войти в любое действие и прогрессировать через игру, набрав свои входные данные и направив ИИ на создание неограниченного контента для своего персонажа для взаимодействия.

Игра в тестовые игры. Разработчики видеоигр должны проверить свои игры и уровни внутри игры, чтобы найти ошибки, проблемы, ярлыки и, в целом, все возможные действия игрок может сделать. К счастью, ИИ используется для автоматизации игр. Имея возможность обрабатывать тысячи сложных тестовых случаев гораздо быстрее, чем люди, ИИ идентифицирует динамически визуализированные элементы в видеоиграх и выделяет все мелочи, которые могут быть удалены из игровой структуры. Инструменты на базе ИИ помогают тестерам более эффективно выполнять свои обязанности, делая тестирование игр намного более быстрым и плавным.

Будущее ИИ в играх. Онлайн-игры – это одна из отраслей, которая извлекает большую выгоду из технологий ИИ. Глядя на будущее ИИ и игр, ИИ будет продолжать расширять возможности создания онлайн-игр, предлагая больше интерактивности, бесконечные комбинации историй и ландшафтов, высококачественную графику и визуальные эффекты, более реалистичные NPC и настраиваемые возможности. Поскольку

роль ИИ в игровой индустрии, как ожидается, будет расти еще больше, это может дать возможность гораздо больше инноваций в будущем, таких как более реалистичные и прогрессивные NPC, которые развиваются, учатся и адаптироваться на протяжении всей игры, более продвинутые и сложные игры, которые увеличат продолжительность игры и даже новые возможности для оптимизации механики видеоигр. Другим захватывающим способом, с помощью которого ИИ может повлиять на игровую индустрию, являются впечатляющие возможности аналитики, которые могут быть дополнительно разработаны для изучения поведения игроков и прогнозирования команды-победителя на основе статистических и ML-методов.

Все эти текущие и потенциальные будущие приложения ИИ в играх кажутся увлекательными, но трудно сказать, как далеко ИИ может зайти и повлиять на будущее игровой индустрии. Однако, глядя на то, как далеко зашел искусственный интеллект в играх, очевидно, что ИИ будет продолжать развиваться и генерировать более разнообразные игровые впечатления и среды для игроков.

### **Литература**

1. <https://openai.com/five/>
2. <https://www.nvidia.com/ru-ru/>
3. <https://www.ea.com/seed>
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/AI\\_Dungeon](https://ru.wikipedia.org/wiki/AI_Dungeon)

### **References**

1. <https://openai.com/five/>
2. <https://www.nvidia.com/ru-ru/>
3. <https://www.ea.com/seed>
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/AI\\_Dungeon](https://ru.wikipedia.org/wiki/AI_Dungeon)

УДК 001.92

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГР В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ



### USING GAMES IN TEACHING PROGRAMMING

#### **Тотухов Константин Евгеньевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»  
Кубанский государственный технологический университет  
ke.dnw@mail.ru

#### **Харченко Анатолий Сергеевич**

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
anatoliy.h90@mail.ru

#### **Новоженов Михаил Юрьевич**

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
mihail.novozhenov.01@mail.ru

**Аннотация.** Преподавание и изучение компьютерного программирования представляют учителя и студенты соответственно со многими проблемами, особенно при обучении с традиционным подходом. В предыдущие годы было предложено несколько альтернативных подходов к обучению, но они, похоже, не удовлетворяют потребностям 21 века. Современные студенты выросли в цифровом мире, они учатся и реагируют иначе. Учащиеся начинают пользоваться компьютерами еще до того, как они впервые посещают формальное образование, а компьютерные игры стали частью их повседневной жизни. Растущее количество учителей/исследователей предлагают включение обучающих игр (или серьезные игры) в обучении компьютерному программированию с целью усиления мотивации посредством сложных задач учащихся, пробуждая их любопытство и предоставление им чувства контроля и воображения. Эта статья направлена на рассмотрение возможностей, которые должны поддерживаться образовательными играми в целом и степень, в которой эти функции поддерживаются образовательными играми, в частности компьютерное программирование.

Сравнительный анализ нескольких обучающих игр для программирования: показывает, что большинство игр кажутся хорошо зарекомендовавшими себя, но они учат довольно простым концепциям, а их фактические испытания и проверки ограничены; предлагает будущее развитие образовательной игры, которое будет полностью поддерживать все указанные функции и обучать сложным элементам программирования.

**Ключевые слова:** ИИ, компьютерное программирование, обучение, развивающие игры.

#### **Totukhov Konstantin Evgenyevich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
«Information Systems and programming»,  
Kuban State Technological University  
ke.dnw@mail.ru

#### **Kharchenko Anatoly Sergeevich**

Student  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
anatoliy.h90@mail.ru

#### **Novozhenov Mikhail Yurievich**

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
mihail.novozhenov.01@mail.ru

**Annotation.** The teaching and learning of computer programming present teachers and students respectively with many challenges, especially when taught with a traditional approach. Several alternative approaches to learning have been proposed in previous years, but they do not seem to meet the needs of the 21st century. Modern students have grown up in a digital world, they learn and react differently. Students start using computers even before they first attend formal education, and computer games have become part of their daily lives. A growing number of teachers/researchers are proposing the inclusion of educational games (or serious games) in teaching computer programming in order to increase motivation through challenging tasks for students, arousing their curiosity and giving them a sense of control and imagination. This article aims to review the features that should be supported by educational games in general and the extent to which these features are supported by educational games, in particular computer programming.

Comparative analysis of several teaching games for programming: shows that most games seem to be well-established, but they teach fairly simple concepts, and their actual testing and verification is limited; offers a future development of the educational game that will fully support all of the above features and teach complex programming elements.

**Keywords:** AI, computer programming, learning, educational games.

Есть много трудностей, с которыми сталкиваются начинающие программисты на компьютерных курсах, в основном в процессе изучения программирования. Есть много причин для требований логического/математического мышления или скорость обучения учащихся. Изучение компьютерного программирования было выделено как трудная и сложная задача. Об этом свидетельствуют высокие показатели отсева выпускников школ на родственных курсах. Исследователи и педагоги приложили немало усилий, чтобы преодолеть трудности, возникающие при обучении программированию. Использование цифровых игр является методом, который изучается, предоставляя новичкам интерактивные и забавные моменты программирования [5]. Однако это использование по-прежнему ограничено отдельными инициативами и не известно, как и в какой степени игры способствуют процессу обучения программированию. Таким образом, целью данной работы было проведение систематического обзора литературы (SLR), чтобы исследовать использование цифровых игр в качестве инструмента, помогающего процессу обучения программированию. SLR – это исследование интересующего явления, которое производит подробные и конкретные результаты посредством анализа содержания и качества материала SELAW 474 исследовано. SLR использовался для удаления, каталогизации, анализа и синтеза данных из множество статей, опубликованных на конференциях и в международных журналах, посвященных теме этого обзора.

### **Спецификация требований к образовательным играм**

Мы тщательно изучили фреймворки для обучающих игр (Becker, 2010; Freitas & Jarvis, 2006; Salen & Zimmerman, 2004; Yusoff et al., 2009; Zualkernan, 2006). Согласно этим работам, разработка обучающей игры должна осуществляться после рассмотрения ряда аспектов, где каждый аспект определяет особенности – это должно быть поддержано в образовательной игре [4]. Все фреймворки включают аналогичные требования как понятия, которые считаются важными. Однако мы выбираем исследования, предложенные Беккером (2010), поскольку его концепции охватывают все те, которые включены в другие рамки. Таким образом, мы считаем, что это более абстрактный расширенный набор функций, которые должны поддерживаться всеми образовательными играми. Первоначально предлагается исследовать образовательные цели по всем направлениям. Две оси используют разные точки зрения так, что их спецификация будет полной. Эти оси:

– *Когнитивная ось* в отношении умственных способностей (Знания). Образовательные цели должны следить за тем, чтобы информация, полученная учащимися, начиналась из первой категории в таксономии Блума (Знания) и заканчивалась в финальной и самой сложной категории (Оценка) успешно.

– *Эмоциональная ось* в отношении эмоций или эмоциональных областей (отношение). Образовательные цели должны позволить учащимся справляться с заданными ситуациями. Например, игры мотивируют учащихся быстрее и правильнее решать поставленную задачу.

Кроме того, важно выбрать правильную структуру, которая будет направлять процесс обучения с включением обучающих игр. Сборка среды разработки требует определения различных элементов, которые совместно структурируют компоненты структуры. Например, реальный мир, который нужно будет смоделировать в игре (например, какие движения будут разрешены, как будет устроен виртуальный мир, как будут представлены игроки и т.д.) должны быть четко идентифицированы. Это очень важный шаг, так как он определяет образовательные сценарии, которые могут поддерживаться игровой средой и, таким образом, влияют на весь процесс обучения. В соответствии со спецификацией фреймворка будет построена архитектура на основе идентифицированных компонентов, которые должны быть доступны в игре «Окружающая среда».

Эти компоненты включают в себя:

– *Сценарное пространство*. Студенты знакомятся с сюжетной линией игры один раз. Они входят в среду с кратким описанием сюжета, а также с кратким обзором основных действий, которые они должны будут выполнить.

– *Соответствующие дела.* Учащимся предоставляется набор, заранее решенных подобных кейсов, из которого они могут лучше понять требования к знаниям и навыкам игры и, таким образом, лучше подготовиться к тому, когда придет их очередь решать поставленные задачи.

– *Информационные ресурсы.* Учащиеся могут получить доступ к информации, относящейся к заданию, когда они нуждаются в помощи.

– *Инструменты облегчения.* Включен набор инструментов, которые учащиеся могут использовать, когда они пытаются выполнить задачу, и это помогает им накапливать новые знания. Также, игра предоставляет инструменты, которые лежат в основе общения учащихся, а также обсуждения с учителями любых вопросов, мыслей или размышлений о виртуальном мире.

Кроме того, важно различать информацию о студенте, такую как: цели обучения, стиль обучения (например, целостный, аналитический и т. д.), а также когнитивные ограничения (например, поведенческие компетенции, которые могут повлиять на их обучение). Учителя также должны иметь возможность ставить образовательные цели, которые должны быть достигнуты учащимися во время игры, назначая им конкретные виды деятельности. Таким образом, учащиеся достигают промежуточных целей, успешно выполняя задачи, которые приведут их к усвоению конечных результатов обучения, установленных учителями [3].

Вышеуказанные особенности будут лежать в основе выбора аутентичного сценария, который будет обеспечивать привлекательную историю, которая будет сопровождать виртуальный мир игры. К концу игры, учащимся должна быть предложена интересная и мотивирующая задача, которая нуждается в решении, и лучше всего, если сюжет будет похож на те сюжеты, которые доступны в существующих компьютерных играх. Таким образом, учащиеся уже будут знакомы с общей концепцией, а действия, в которых они будут участвовать, будут больше похожи на игры, чем на обучение.

Точно так же индивидуальные проблемы, которые студенты будут решать во время игры должны соответствовать воспитательным целям, а также любые когнитивные ограничения, которые могут быть очевидны учителям. Это еще одна причина, по которой обе эти функции должны поддерживаться в образовательной игре.

Еще одной важной особенностью является постоянная и пояснительная обратная связь, предоставляемая ученикам во время навигации по игровым уровням. Этот отзыв должен быть представлен в виде сообщений, которые направляют учащихся к пониманию того, что они сделали правильно, что они сделали неправильно и как они могут достичь своих целей.

### **Развивающие игры для обучения компьютерному программированию**

В этом разделе представлена серия игр, которые были разработаны специально для курсов компьютерного программирования. Обзор этих игр был проведен на основе спецификаций, определенных и описанных в предыдущем разделе, в случаях, где они были явно определены соответствующей литературой. Более того, все выбранные игры затрагивали как когнитивную, так и эмоциональную ось во время игры. Таким образом, в каждой игре учащиеся начинают с получения фишек и благодаря своему участию в игре они продвигаются вверх к этапу оценки, размышляя об их прогрессе и завершая задания. Также к эмоциональной оси обращаются через игровые сценарии. Все сценарии стимулируют эмоции, которые мотивируют учащихся на выполнение всех заданий для победы.

В ходе исследования можно было выделить две основные категории, которые сортируют образовательные игры в зависимости от образовательных целей. К первой категории относятся игры, направленные на обучение конкретным единицам компьютерного программирования. В то время как вторая категория представляет игры, которые охватывают несколько образовательных целей и материал для компьютерного программирования [2].

Представлен обзор для каждой категории в следующих двух подразделах с последующим сравнительным анализом, представленным в таблице 1.



Таблица 1 – Обзор обучающих игр для курсов компьютерного программирования

Игра	Элементы программирования	Язык программирования	Программирование	Особые характеристики
Catacombs	Переменные; Простые и вложенные операторы if; loop (бесконечный цикл)	Микроязык	Вопросы с несколькими вариантами ответов; Заполнение строк кода	Трёхмерный; Мультимедиа; Оценки успеха; Леса с пояснительными сообщениями от героя
Saving Sera	if операторы; Рекурсия	Микроязык	Заполнение строк кода; Отображение частей кода в соответствующих местах; Вопросы с несколькими вариантами ответов	Двумерные леса
EleMental	рекурсия; Алгоритм поиска в глубину (DFS)	C#	Алгоритм поиска в глубину; Перемещение героя по фантастическому бинарному дереву	Трёхмерный; строительные леса
Wu's Castle	loop (бесконечный цикл); Массивы	C++	Управление массивами; Движение героя; Выявление логических ошибок в коде	Взаимодействие; Ролевые игры
Robozzle	Функции	Код не используется	Создание функций через движение героя	Интерактивный; Доступный

### Образовательные игры, ориентированные на обучение определенной единице обучения

**Catacombs.** Это трехмерная многопользовательская игра, целью которой является обучение студентов: как объявлять переменные и использовать простые и вложенные операторы if и циклы. По сценарию игры каждый игрок представляет собой волшебника, который должен спасти двух детей, застрявших в катакомбах. Для достижения этой цели волшебники должны отвечать на вопросы с несколькими вариантами ответов, пытаясь решить данный программный код, который поможет им выполнить их квесты. Ответы на заданные вопросы автоматически создаются исполняемыми строками кода на микроязыке. Если ответы верны, волшебники продвигаются по уровням игры; иначе им дают соответствующие отзывы о том, что они ответили неправильно, и им предлагается попробовать ещё раз. Игра записывает баллы опыта для каждого учащегося и предоставляет поясняющие сообщения в качестве вспомогательного механизма.

**Saving Princess Sera.** Это двумерная игра, которая позволяет учащимся создавать леса с помощью поясняющих сообщений, адресованных игроку. Каждый игрок должен попытаться спасти принцессу по имени Сера, которую похитил монстр по имени Гаргамель в свой шестнадцатый день рождения. Учащиеся должны заполнить число квестов для продвижения по сюжету игры. Для достижения этой цели они должны прописать полные строки кода, которые приведут к исполняемой программе, или они должны правильно сопоставлять существующие строки кода с их правильным положением или порядком в программе, используя функцию перетаскивания. Таким образом, студенты изучают алгоритм быстрой сортировки, а также простые и вложенные циклы с использованием микроязыка [1].

**EleMental: The Recurrence.** Это трехмерная игра, цель которой научить студентов выполнять рекурсию и поиск в глубину, используя C # язык программирования. Игрок должен перемещаться по виртуальному бинарному дереву, используя трансверсал в глубину, и выполнять три квеста, применяя рекурсию. Два аватара по имени Эль и Сера помогают ученикам во время игры различными способами. Например, как только код написан, Ele пересекает бинарное дерево в соответствии с тем, как разворачивается написанный код, в то время как Sera объясняет, что именно представляет собой код производства в определенный момент [1].

**Wu's Castle.** Это двухмерная ролевая игра, целью которой является научить студентов использовать циклы и массивы с помощью интерактивных действий. Каждый игрок – волшебник, который может управлять армией снеговиков. Игроки распознают

логические ошибки в строках кода, написанного на языке программирования C++. Игра позволяет управлять массивами за счет изменения параметров внутри циклов и движения персонажей посредством выполнения вложенных циклов.

**Robozzle.** Это онлайн игра – головоломка, которая предоставляет ряд predetermined команд, готовых к использованию и не показывает никакого фактического кода. Судя по игре, по сценарию пользователи должны создавать функции, которые помогут им выполнить каждую поставленную задачу. Пользователи могут запускать свои функции и видеть, как их герой будет перемещаться по миру и поэтому могут легко определить какие ошибки они сделали и перепрограммировать.

### Обсуждение

В этом разделе мы даем общий обзор того, насколько хорошо развита существующие развивающие игры по программированию, и каковы их ограничения. Результаты представлены ниже.

**Образовательные цели.** Образовательные цели охватывают как познавательные, так и эмоциональные оси. В играх эти цели четко сфокусированы на компьютере. Особенно это касается образовательные игры, которые охватывают определенные единицы обучения, и, таким образом, желаемые результаты обучения более четко определены. Эмоциональные цели, похоже, достигаются благодаря многочисленным привлекательным сценариям, доступным в каждой игре.

Задачи, которые необходимо решить учащимся, соответствуют поставленной учебной цели и их когнитивные ограничения. В обучающих играх, ориентированных на конкретные единицы обучения, студенты выполняют и завершают квесты, которые учат их знаниям. Это имеет отношение к концепциям программирования, установленным в целях. Например, простые и вложенные циклы в Catacombs обучаются через завершение строк кода, а их правильный синтаксис позволяет учащимся перейти на следующий уровень, в то время как те же концепции преподаются в Wu's Castle, когда ученики перемещают своих персонажей по всему миру и распознавать логические ошибки.

**Рамки.** Образовательные игры, которые фокусируются на конкретных единицах обучения, должным образом определили рамки для своей работы в образовательных контекстах. Однако игры, которые учат множеству и более сложным единицам обучения и, таким образом, охватывают несколько образовательных целей, обычно устанавливают несколько рамок. Следует отметить, что игра Robozzle не определяет никаких рамок.

**Пространство сценария.** Все обучающие игры присутствуют и работают по сценарию для привлечения и мотивации студентов. В некоторых случаях вводная информация предоставляется игрокам в отношении виртуального мира (например, Wu's Castle).

**Информационные ресурсы.** Большинство обучающих игр содержат поясняющие сообщения.

Игры, в которых эта функция поддерживается более полно, – Catacombs, Saving Sera, EleMental: The Recurrence and Wu's Castle. Кроме того, техника подмостей предоставляется через эти пояснительные сообщения, которые появляются, когда учащиеся пытаются решить свои квесты (например, Catacombs, Saving Sera, EleMental).

**Общие условия.** Учтены общие условия. Это было выполнено более эффективно в обучающих играх, которые охватывают определенные единицы обучения, а не в множественных и сложных концепциях компьютерного программирования. С другой стороны, они вообще не учитывались при разработке игры Robozzle. Следует отметить, что ни одна из исследованных игр не дает релевантных кейсов, которыми можно подготовить учащихся к действиям, которые они должны будут выполнять. Существование этой функции значительно повысит качество игр, поскольку предоставит полезные учебные пособия и рекомендации для учащихся.

Мы также должны упомянуть, что многие игры взяты исключительно из соответствующей литературы, так как они недоступны. Этот факт также приводит к нашей неспособности внедрять их в процесс обучения и фактически проверять их на соответствие поставленным образовательным целям на компьютере.

Подводя итоги, представляется, что все изученные игры включают в себя сценарии, которые мотивируют обучающихся, четко обозначают образовательные цели, которые необходимо достигнуть и включают проблемы, установленные, как указано выше. Другие особенности, такие как вспомогательные инструменты, информационные ресурсы, одна или несколько рамок поддерживаются большинством обучающих игр.

## Вывод

Основные выводы, сделанные в результате анализа, заключаются в том, что большинство игр разработаны для охвата таких концепций программирования, как переменные, простые и вложенные операторы if, циклы, массивы, функции. Мы не учитываем тот факт, что игры не решают все концепции программирования как недостаток, поскольку они успешно выполняют образовательные цели, к которым они стремятся.

Кроме того, в исследовании подробно рассматриваются дополнительные преимущества использования обучающих игр.

В компьютерном программировании присутствует также ряд интересных принципов, которые помогают нам понять, почему образовательные игры могут улучшить преподавание и изучение компьютерного программирования. Например, игры могут играть маленькую или большую роль в реализации всего процесса в зависимости от общих условий. Точнее, в зависимости от характера курса (онлайн, оффлайн, смешанный), материалов, коммуникаций, экзаменов и т.д. могут поддерживаться на разных уровнях игровой средой. В конце концов, образовательные игры могут обладать рядом характеристик, таких как рассказывание историй, построение лесов и интерактивность, которые повышают мотивацию к участию у класса, а также возможность привлечь учащихся к выполнению своих заданий с помощью интересных сценариев.

Более конкретно, мы рассмотрели изученный кейс, в котором тестировались игры, основанные на какую образовательную ценность привносят, и мы пришли к выводу, что они дают учащимся:

Четкие образовательные цели и результаты обучения, гарантирующие получить необходимые знания и навыки.

Знакомая и иммерсивная среда, которая привлекает внимание учащихся, способствует их активному участию и повышает их мотивацию.

Интересные сценарии с комплексными проблемами, которые им предстоит решить, что позволяет им учиться в контекстуальной манере (изучение конкретных единиц обучения периодически).

Такие игры будут полностью поддерживать все указанные спецификации и функции и будут выполнять цель – углубленное изучение более сложных концепций, таких как объектно-ориентированное программирование.

## Литература

1. Чаффин А., Доран К., Хикс Д. и Барнс Т. Экспериментальная оценка обучения рекурсии в видеоигре // В проц. Симпозиум ACM SIGGRAPH по видеоиграм. – 2009. – С. 79–86.
2. Серия Инина И. Игры, которые учат программированию [Электронный ресурс]. – URL : <https://habr.com/post/273003/>
3. Жемчужников Д.Г. Методика обучения программированию, основанная на создании школьниками динамических компьютерных игр : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2013. – С. 25.
4. Тихонова Т.И. В какую информатику будем играть? // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2012. – Т.10. – № 2. – С. 100–105.
5. Данова Н.С., Пономарев О.П. Роль программирования в школьном курсе информатики // Гаудеамус. – 2005. – № 1(7) – С. 191–196.

## References

1. Chaffin A., Doran K., Hicks D., and Barnes T. Experimental evaluation of recursion learning in a video game // In Proc. ACM SIGGRAPH symposium on video games. – 2009. – P. 79–86.
2. Inina I. Games that teach programming [Electronic resource]. – URL : <https://habr.com/post/273003/>
3. Zhemchuzhnikov D.G. Methodology of teaching programming, based on the creation of dynamic computer games by schoolchildren : abstract of the ... Candidate of pedagogical sciences. – M., 2013. – P. 25.
4. Tikhonova T.I. What kind of informatics will we play? // Bulletin of the NSU. Series: Information Technology. – 2012. – V.10. – № 2. – P. 100–105.
5. Danova N.S., Ponomarev O.P. The role of programming in school computer science course // Gaudeamus. – 2005. – № 1(7) – P. 191–196.

УДК 69.05:658.0127

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



### CONSTRUCTION AUTOMATION USING INFORMATION TECHNOLOGIES

#### Тотухов Константин Евгеньевич

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»  
Кубанский государственный технологический университет  
ke.dnw@mail.ru

#### Харченко Анатолий Сергеевич

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
anatoliy.h90@mail.ru

#### Новоженев Михаил Юрьевич

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
mihail.novozhenov.01@mail.ru

**Аннотация.** Для успешной организации строительства в условиях растущей конкуренции необходимо максимально автоматизировать проектно-расчетные работы, тем самым экономя время и затраты человеческого труда. Автоматизация может быть обеспечена с помощью информационных технологий.

Строительные фирмы отдают приоритет технологиям для решения трудовых проблем, отходов и устойчивого развития. Дальновидные фирмы, которые хотят максимизировать свои цифровые инвестиции, обращаются к автоматизации, чтобы количественно улучшить работу своих команд. Для многих автоматизация ассоциируется с самодостаточными роботами и автономными транспортными средствами. Но это неполная картина того, чего можно достичь с помощью автоматизации.

**Ключевые слова:** строительство, автоматизация, технологии, роботы и виртуальная реальность.

#### Totukhov Konstantin Evgenyevich

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
«Information Systems and programming»,  
Kuban State Technological University  
ke.dnw@mail.ru

#### Kharchenko Anatoly Sergeevich

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
anatoliy.h90@mail.ru

#### Novozhenov Mikhail Yurievich

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
mihail.novozhenov.01@mail.ru

**Annotation.** For the successful organization of construction in the face of growing competition, it is necessary to automate design and calculation work as much as possible, thereby saving time and human labor costs. Automation can be provided with the help of information technology. Construction firms are prioritizing technology to solve labor problems, waste and sustainability. Forward-thinking firms that want to maximize their digital investments are turning to automation to quantify how their teams work. For many, automation is associated with self-sustaining robots and autonomous vehicles. But this is an incomplete picture of what can be achieved with automation.

**Keywords:** construction, automation, technology, robots and virtual reality.

**А**втоматизация и робототехника – новая горячая тенденция во многих отраслях. Предприятия ищут способы автоматизации повторяющихся, трудоемких и опасных задач для повышения эффективности и повышения безопасности работников. Строительная отрасль ничем не отличается. На самом деле, автоматизация – отличное решение для строителей, позволяющее повысить эффективность работы и сократить расходы.

Существуют варианты использования автоматизации на протяжении всего жизненного цикла строительства, от бэк-офиса до рабочей площадки. Благодаря лучшему и быстрому доступу к нужной информации строительные бригады могут расширить свои возможности для решения сложных проблем, с которыми они сталкиваются.

### **История автоматизации строительства**

Легко думать о роботах и автоматизированных инструментах, летающих по строительной площадке, как о части далекого спекулятивного будущего, но реальность такова, что стратегии, критически важные для развертывания этих инструментов, существовали тысячелетиями, а идеи механизированного автоматизированного строительства демонстрировались веками. Ранние примеры строительства за пределами площадки разнесены более чем на 2000 лет: от методов сборного строительства, использовавшихся для строительства терракотовой армии в Китае в третьем веке до нашей эры, до сборных панелей, собранных на месте для строительства жилья в Берлине в 1920-х годах.

Тем не менее, современная автоматизация строительства с использованием робототехники не получила распространения до тех пор, пока в 1950-х годах не были изобретены первые промышленные роботы, а в 1960-х годах автомобильная промышленность не запустила их в работу. Заводская автоматизация распространилась по промышленному миру, а строительная робототехника начала появляться в 1960-х и 1970-х годах. Столкнувшись с нехваткой строительной рабочей силы из-за старения населения и незаинтересованности молодых рабочих, Япония в 1970-х и 1980-х годах внедрила строительную автоматизацию и робототехнику. Японские архитектурные и инженерные компании, такие как Shimizu Corporation, Obayashi Corporation и Takenaka Corporation создали роботов и машины с дистанционным управлением для земляных работ, погрузочно-разгрузочных работ, укладки и отделки бетона, противопожарной защиты, земляных работ, укладки арматуры и других строительных задач.

Помимо некоторых примеров, которые были вызваны в основном кажущимся экстремальным давлением рабочей силы, а также в свете крупных первоначальных инвестиций, сложностей реализации, торговой сегрегации и отсутствия инструментов для строительства, строительная отрасль медленно развивала и внедряла автоматизированные процессы.

Однако сегодня автоматизация строительства находится на высшем уровне, чему способствует сотрудничество между предприятиями, правительствами и научными кругами. Сфера применения автоматизации в строительной отрасли довольно широка: от начальных этапов планирования до эксплуатации и обслуживания конечной конструкции. Вот пять примеров использования автоматизации в строительной отрасли [4].

### **Автономные машины на стройплощадке**

Пожалуй, самым распространенным примером автоматизации в строительстве является использование автономных машин. По сути, это самоходные машины, которые можно использовать для перевозки материалов по рабочей площадке и для перевозки тяжелых предметов, не подвергая риску рабочих.

Например, машины могут быть оснащены роботизированными технологическими решениями и датчиками, которые позволяют вилочным погрузчикам, экскаваторам, грузовикам и другому подобному оборудованию работать без водителя в кабине. Создавая соответствующие пути, предоставляя возможности GPS и программируя движение самой машины, рабочие на стройплощадке могут удаленно управлять техникой и получать более эффективные процессы [1].

### **Дроны для обследования рабочих зон и сотрудников**

Дроны – еще один полезный пример автоматизации строительства, позволяющий осуществлять автоматизированный мониторинг рабочих площадок без необходимости активного наблюдения. Дроны можно запрограммировать на автоматическое сканирование рабочей зоны на наличие любых потенциальных опасностей, после чего сигналы могут отправляться обратно в централизованную систему управления.

Использование дронов позволяет строительным компаниям проводить предпроектные проверки и другие важные мероприятия по мониторингу объекта [5].

### **Робототехника в бетонных работах**

Автоматизация в строительстве также нашла свое применение в бетоносмесительных работах. Системы управления и робототехника используются для смешивания бетона, укладки цемента, полировки полов и удаления поверхностных вод. Это также позволяет компаниям изготавливать сборные и товарные бетонные изделия,

установка которых занимает гораздо меньше времени. Автоматизация снижает расход материалов и устраняет человеческие ошибки, которые в противном случае привели бы к бетонным работам.

Еще одна область бетонных работ, которая пользуется преимуществами автоматизации, – это полировка бетонных полов. Программируемые машины используются для полировки мягкого бетона как в коммерческих, так и в жилых зданиях. Эти машины можно запрограммировать на заливку и выравнивание бетона в нужных частях, избегая при этом препятствий вблизи рабочей зоны [2].

Роботы также используются для разрушения стен и демонтажа бетонных плит. Это часто приводит к снижению эксплуатационных расходов и созданию более безопасных условий труда для сотрудников.

#### **Датчики IoT для сбора и обработки данных**

Датчики являются ключевыми устройствами, которые делают возможной автоматизацию. Эти устройства могут снимать показания местоположения, температуры, давления и других условий в режиме реального времени. Датчики позволяют строительным компаниям автоматизировать множество различных машин и роботов в соответствии со своими предпочтениями.

Датчики также могут передавать сигналы машинам, чтобы вызвать определенное действие. Например, автоматизация обычно достигается в сварочных и производственных машинах за счет использования датчиков. Эти датчики собирают важные данные об окружающей среде, которые можно использовать для запуска соответствующего действия в сварочном аппарате [3].

#### **Виртуальная реальность во время планирования проекта и обучения**

Системы виртуальной реальности – еще один пример автоматизации в строительстве. Эти системы позволяют строительным компаниям планировать проект еще до того, как они уложат один кирпич.

Виртуальная реальность имитирует реалистичную среду, которая позволяет строителям взаимодействовать с определенной структурой с помощью серии отсканированных изображений. Например, строители могут виртуально ползать по трубам в здании, чтобы определить, достаточно ли у них места для ремонта и технического обслуживания. Виртуальная реальность является важной формой автоматизации, поскольку она использует запрограммированные 3D-сканы, которые отличаются высокой точностью и не подвержены человеческим ошибкам.

Главные плюсы виртуальной реальности:

– Виртуальную реальность можно использовать как эффективный инструмент для обеспечения безопасности и обучения, а также для предотвращения перерасхода средств.

– Использование виртуальной реальности в строительной отрасли дает руководству, а также сотрудникам более четкое и реалистичное представление о том, чего ожидать на стройплощадке.

– Виртуальная реальность может помочь обеспечить безопасность сотрудников, обеспечить быстрое представление о том, что можно изменить для повышения производительности, и позволить руководству получить четкое представление о проектах и строительных площадках до начала строительства.

В то время как массовая виртуальная реальность в настоящее время воспринимается как инструмент для видеоигр и развлекательных целей, разработчики и специалисты по строительству находят практическое применение этой технологии в своей области. Внедрение виртуальной реальности в строительстве открыло несколько возможностей для улучшения дизайна, презентации проектов и повышения уровня обучения и безопасности. Это не просто идеи далекого будущего – компании успешно реализуют эти идеи сегодня.

#### **Заключение**

Постепенный переход на автоматизацию поможет строительной компании не только соответствовать планам государства по переходу на цифровое строительство, но и оптимизировать бизнес-процессы: быстрее возводить здания, обеспечить без-

опасность сотрудников, снижать влияние на окружающую среду и тратить меньше времени на работу с документами.

### Литература

1. Тихонов А.Ф. Автоматизация и роботизация технологических процессов и машин в строительстве : учебное пособие. – М. : АСВ, 2005. – 464 с.
2. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления (ССУЗ). – М. : КолосС, 2006. – 352 с.
3. Евтушенко С.И., Булгаков А.Г., Воробьев В.А. Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие. – М. : Риор, 2017. – 96 с.
4. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие. – М. : Форум, 2012. – 224 с.
5. Мауэргауз Ю.Е. Автоматизация оперативного планирования в машиностроительном производстве. – М. : Экономика, 2007. – 287 с.

### References

1. Tikhonov A.F. Automation and robotization of technological processes and machines in construction: textbook. – M. : ASV, 2005. – 464 p.
2. Borodin I.F. Automation of technological processes and automatic control systems (SSUZ). – M. : KolosS Publisher, 2006. – 352 p.
3. Evtushenko S.I., Bulgakov A.G., Vorobyov V.A. Automation and robotization of construction: Tutorial. – M. : Rior, 2017. – 96 p.
4. Ivanov A.A. Automation of technological processes and productions : textbook. – M. : Forum, 2012. – 224 p.
5. Mauergauz Yu.E. Automation of the operative planning in machine-building production. – M. : Economics, 2007. – 287 p.

УДК 69.05

## СЕТЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОБНОВЛЕННАЯ ПЕРСПЕКТИВА



## NETWORK SECURITY – AN UPDATED PERSPECTIVE

### Тотухов Константин Евгеньевич

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Информационные системы  
и программирование»,  
Кубанский государственный технологический университет

### Черненко Михаил Константинович

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
mr.tchernenko2015@yandex.ru

### Раджабов Азамат Олимжонович

студент,  
Институт компьютерных систем  
и информационной безопасности,  
Кубанский государственный технологический университет  
radzhabov.azamat00@mail.ru

**Аннотация.** В данной обзорной статье рассматривается обновленная перспектива сетевой безопасности. Сетевая безопасность – это специализированная область, состоящая из положений и политик для предотвращения и мониторинга несанкционированного доступа, неправильного использования, изменения или отказа в использовании компьютерной сети и доступных по сети ресурсов, а также обеспечения их доступности посредством надлежащих процедур. Многие устройства безопасности разрабатываются и развертываются для защиты от киберугроз и предотвратить непреднамеренные нарушения данных. Несмотря на все эти усилия, «золотой век» киберпреступности продолжается, так как организации во всем мире по-прежнему происходят утечки данных и атаки на систему безопасности. С какими угрозами мы сталкиваемся сегодня? Как с этими угрозами нужно бороться? Целью данной статьи является представление обновленной перспективы сетевой безопасности для организаций и исследователей на местах и представить некоторые рекомендации по решению нынешней ситуации в области безопасности угрозы.

**Ключевые слова:** кибератаки, утечки данных, вторжения, безопасность сети, разведывательные данные по вопросам безопасности, угрозы безопасности.

### Totukhov Konstantin Evgenyevich

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
«Information Systems and programming»,  
Kuban State Technological University

### Chernenko Mikhail Konstantinovich

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
mr.tchernenko2015@yandex.ru

### Rajabov Azamat Olimzhonovich

Student,  
Institute of Computer Systems  
and information security,  
Kuban State Technological University  
radzhabov.azamat00@mail.ru

**Annotation.** This overview article provides an updated perspective on network security. Network security is a specialized field consisting of the provisions and policies to prevent and monitor unauthorized access, misuse, modification, or denial of a computer network and network-accessible resources as well as ensuring their availability through proper procedures. Many security devices are being developed and deployed to defend against cyber threats and to prevent unintended data breaches. In spite of all these efforts, the 'golden age' of cyber crime continues, as organizations.

**Keywords:** cyber attacks, data breaches, intrusions, network security, security intelligence, security threats.

## 1 Введение

В нынешнюю эпоху наблюдается огромный рост сети «Интернет» с точки зрения ее использования и ресурсов. Почти все крупные коммерческие организации, учебные заведения, правительственные учреждения и частные лица зависят от Интернета для предоставления своих услуг. Большинство коммерческих организаций обмениваются информацией со своими сотрудниками и клиенты через Интернет. Учебные заведения: загрузка материалов исследования и результатов исследования по Интернет для скорейшего распространения информации. Правительства предостав-



ляют информацию гражданам через Интернет. Физические лица используют Интернет для доступа к информации, интернет-покупки и общение с другими через электронные письма, социальные сети и т.д. Таким образом, Интернет предоставляет платформу для запуска служб и хранения конфиденциальной информации коммерческих организаций, учебных заведений и правительств. Интернет также обслуживает потребности отдельных лиц путем предоставления соответствующей информации и средств связи. Поэтому плавность управления Интернетом и поддержание целостности, доступности и конфиденциальности информации Интернета – наиболее важные аспекты роста информационных организаций.

Кибератака – это преднамеренная эксплуатация компьютерных систем, технологических сетей и предприятий. Кибератаки используют большой код для изменения компьютерного кода, логики или данных в деструктивных последствиях это может поставить под угрозу информационную безопасность. Такие уязвимости могут быть видны в течение дней или недель, пока не будут исправлены и предоставляет больше шансов злоумышленникам использовать их. Для примера большинство инфекций происходит через «наборы эксплойта» (заражение компьютеров пользователей уязвимостью без их знания). Например, более 90 % из них через уязвимости Java в браузерах (PandaLabs, 2013). Сетевые устройства безопасности состоят из одной или нескольких функций безопасности, включая брандмауэр, системы предотвращения/обнаружения вторжений (IPS/IDS), потерю данных функции предотвращения (DLP) и фильтрации безопасности контента – защита от нежелательной почты, защита от вирусов или фильтрация URL-адресов. Индустрия сталкивается с проблемами быстро меняющихся тенденций атаки Интернет-ресурсов, неспособность традиционных методов для защиты интернет-ресурсов от различных атак, и предубеждения отдельных приемов в сторону конкретной атаки. Разработка эффективных методов, политики безопасности и обеспечение их соблюдения необходимы для обеспечения безопасности ценных материалов от атак.

## 2 Кибератаки и их принципы

Создание вредоносных программ фиксирует самое большое количество троянских коней в истории, атаки в соцсетях, киберпреступность и кибервойна повсюду. Кибератаки можно разделить на четыре категории, описанные ниже (изображено на рис. 1).

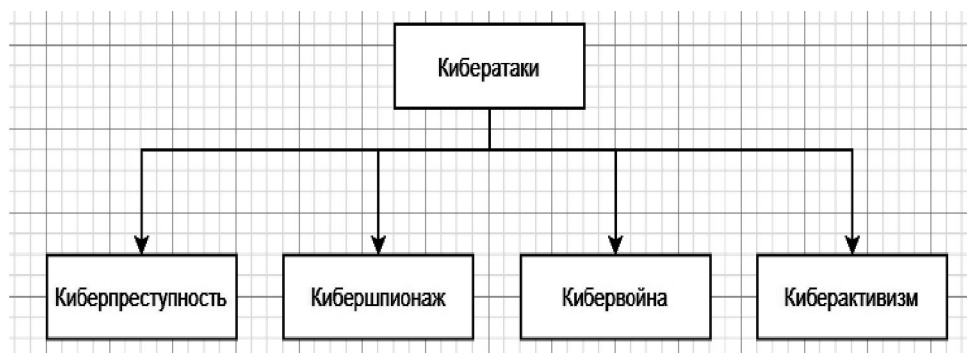


Рисунок 1 – Классификация кибератак

### *Киберпреступность:*

Как правило, под киберпреступлениями понимаются злонамеренные действия по блокировке, считыванию или вмешательству в работу киберуслуг. Множественные принципы информационной безопасности, включая конфиденциальность, целостность и доступность, могут быть скомпрометированы в результате такого типа кибератак. Мотивацией киберпреступников является получение экономической выгоды, компрометацию кибернетической инфраструктуры (например, в кибервойны) и удовлетворенности собой. Большинство киберпреступлений, совершенных в реальном мире, совершаются через онлайн-компьютеры. Как правило, цель киберпреступников – получить доступ к компьютерам жертв, интернет-ресурсам и учетным данным. Как только они

получают доступ к ресурсам жертв любыми способами, эти скомпрометированные ресурсы могут быть использованы для каждой формы любой вредоносной деятельности. Киберпреступления продолжают ежедневно в реальном мире и будут продолжаться из-за огромных прибылей за их спиной и наличия киберинструментов для совершения этих преступлений.

*Кибершпионаж:*

Кибершпионаж предполагает кражу информации. Информация может быть украдена киберпреступниками для получения доступа к компьютерной системе или сети. Здесь киберпреступники могут нарушить доверчивость и целостность информации систем. Как правило, преступники работают в течение длительного времени, чтобы получить контроль над системой или доступ к ней и просмотреть имеющуюся онлайн-информацию и другие политики безопасности. Эти преступники, как правило, технически здоровые люди и их трудно обнаружить. Несмотря на то, что силы безопасности лучше подготовлены к борьбе с этим видом преступлений, они по-прежнему ограничены отсутствием границ в Интернете. Полиция может действовать только в пределах своей юрисдикции, в то время как кибер-мошенник может совершить нападение из страны А, украсть данные у граждан страны В, отправить украденные данные на сервер, расположенный в стране С и может проживать в стране D. Это можно сделать всего за несколько кликов, в то время как скоординированные действия сил безопасности в различных странах могут занять месяцы. По этой причине киберпреступники до сих пор живут собственной золотой эпохой. Конфиденциальная информация компаний тем или иным образом делится с другими, поэтому ее нужно защищать от кибершпионажных атак.

*Кибервойна:*

Кибервойна направлена на отключение или уничтожение компьютерных систем. Как правило, для нацеливания на систему разрабатывается компьютерная программа, известная как кибероружие. Этот тип атаки нарушает доступность и/или целостность системы. Мы можем думать, что домашние пользователи подвергаются наибольшему риску, помните, что обновление приложений, которое необходимо для защиты от этих типов атак, является очень сложным процессом в компаниях, где обновление всех компьютеров должно координироваться. В то же время важно обеспечить правильную работу всех приложений, используемых в компании. Это делает процессы обновления медленными, что открывает окно, которое используется для кражи информации в целом и запуска целевых атак в поисках конфиденциальных данных

*Киберактивизм:*

Киберактивизм – новейший класс киберпреступности. Это способ использования интернет-технологий общения и коммуникации для создания, эксплуатации и управления активизмом любого типа. Он использует рабочие инструменты и платформы социальных сетей для обмена и трансляции сообщений, а также. Эти платформы включают Twitter, Facebook, LinkedIn, YouTube и другие популярные и нишевые социальные сети. Обманывать пользователей для совместной работы, чтобы заразить их компьютеры и украсть их данные – это простая задача, так как нет приложений для защиты пользователей от себя. В этом контексте использование социальных сетей (Facebook, Twitter и т.д.), где сотни миллионов пользователей обмениваются информацией, во многих случаях персональными данными, делает их предпочтительным местом охоты для обмана пользователей. Например, электронные активисты используют электронные петиции, подписанные числом последователей, прежде чем они будут направлены в правительственные и законодательные органы. Но, для злонамеренных пользователей и технически здравых людей этого недостаточно. Они протестуют против своих компаний, перенаправляют огромное количество трафика на веб-сайт компании (DoS-атака), делают большое количество запросов на сервер компании, чтобы отказать им, извлекают личную информацию администраторов компании, чтобы смутить их и получить доступ к политикам компании, чтобы нанести ущерб репутации компании и многому другому.

В таблице 1 представлены различные принципы кибератак и информационной безопасности, которые могут быть скомпрометированы.

Таблица 1 – Кибератаки и принципы информационной безопасности

Принцип безопасности/ тип атаки	Киберпреступность	Кибершпионаж	Кибервойна	Киберактивизм
Конфиденциально	✓	✓		
Целостность	✓	✓	✓	✓
Доступность	✓		✓	

### 3 Заключение

В настоящем одной только технологии недостаточно для обеспечения безопасности наших ценных интернет-ресурсов. К сожалению, нет единого решения для обеспечения безопасности от всех потенциальных угроз. Но интегрировав многоуровневую систему безопасности по всей сети, можно по крайней мере получить хорошие шансы на выявление и изоляцию атак до их распространения. Как никогда, кажется, что даже в чувствительной среде было реализовано небольшое подмножество механизма защиты. Даже в современных антивирусах и IDS отсутствует обнаружение APT. Методы обнаружения обрабатывают огромное количество данных аудита, содержащих несущественные и избыточные элементы, что приводит к дополнительным вычислительным затратам. Дополнительные вычислительные издержки приводят к потере возможностей IDS в реальном времени. Использование соответствующих методов выбора признаков наряду с методами на основе ИИ может уменьшить вычислительные накладные расходы. Политика безопасности, отвечающая требованиям соответствующей организации, должна быть четко определена для предотвращения кибератак. В этой политике должны быть четко определены пути безопасного проведения различных операций. Особое внимание следует уделять защите сетей от уязвимостей операционной системы и приложений. Пользователи должны быть вовлечены в обеспечение безопасности соответствующих организаций. Поскольку они отвечают за использование и обмен конфиденциальными данными организаций. Они должны пройти обучение по различным угрозам для своих организаций и тому, как их меры предосторожности могут помочь предотвратить нападения.

Настоящее время само по себе полно проблем в мире сетевой безопасности. Все, похоже, указывает на то, что число угроз, с которыми придется столкнуться пользователям, будет продолжать расти, поэтому сейчас как никогда важна защита: Наличие хорошей политики безопасности, поддержание продуктов безопасности (таких как антивирус, антиспам) в актуальном состоянии и обеспечение соблюдения политики безопасности являются лучшими способами избежать стать жертвой киберпреступника.

### Литература

1. Берова Д.М. Кибератаки как угроза информационной безопасности. [Электронный ресурс]. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kiberataki-kak-ugroza-informatsionnoy-bezopasnosti>.
2. Denman S. Why multi-layered security is still the best defence // Network Security. – 2012. – № 3. – С. 5–7.
3. Hilbert E. Living with cybercrime // Network Security. – 2013. – № 11. – С. 15.

### References

1. Berova Ju.M. Cyberattacks as a Threat to Information Security. [Electronic resource]. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kiberataki-kak-ugroza-informatsionnoy-bezopasnosti>.
2. Denman S. Why multi-layered security is still the best defense // Network Security. – 2012. – № 3. – P. 5–7.
3. Hilbert E. Living with cybercrime // Network Security. – 2013. – № 11. – P. 15.

УДК 691.3

## КОРРЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ



### CORRECTION OF THE COMPOSITION OF THE CONCRETE MIXTURE WITH THE SPECIFIED PROPERTIES

**Цыба Георгий Михайлович**

студент,  
Кубанский государственный аграрный университет  
neporoshok93@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы подбора состава бетона различных типов для создания эффективных строительных конструкций. Описаны основные принципы и параметры проектирования состава.

**Ключевые слова:** подбор состава, бетонная смесь, водоцементное отношение.

**Tsyba Georgy Mikhailovich**

Student,  
Kuban State Agrarian University  
neporoshok93@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the methods of selecting the composition of concrete of various types to create effective building structures. The basic principles and parameters of the composition design are described.

**Keywords:** composition selection, concrete mix, water-cement ratio.

**Б**етон является неотъемлемой частью современного дорожного строительства, так как при сегодняшних темпах возведения промышленных и жилых зон, необходимо обеспечить высокопрочные и долговечные подъездные пути. Бетонные и железобетонные дорожные покрытия производятся из тяжелых бетонов и напряженной арматуры, предназначаются для прокладки временных и постоянных дорог, обустройства аэродромов и площадок под движение многотоннажного автотранспорта и строительной техники.

Проектирование состава бетона имеет важное значение при формировании конструкций различных видов, предназначенных для разных целей и условий эксплуатации. Конструкционные изделия из бетона должны быть прочными, долговечными и экономичными, обладать, при необходимости, повышенной морозостойкостью, водонепроницаемостью, стойкостью против негативных внешних воздействий; теплоизоляционные конструкции должны иметь соответствующую объемную массу.

Данные показатели, требования к бетонной смеси при насыщенности материалами достигаются применением методики проектирования состава бетона, экспериментальная проверка которого даёт гарантию на формирование эффективных конструкций.

Говоря о добавках-ускорителях, можно отметить, что их применение практикуется не только в бетонировании монолитных конструкций, но и в технологии производства сборного бетона, а также железобетона. Действие этих добавок направлено на сокращение сроков схватывания бетонной смеси и интенсификации ее твердения в первые же сутки [4].

Ускорители активируют процесс гидратации цемента, что приводит к быстрому образованию гелей, которые захватывают в свои ячейки большое количество жидкой фазы и тем самым вызывают быстрое схватывание и последующее интенсивное упрочнение цементного камня.

При проектировании необходимо произвести учёт рецептуры составляющих, их количественное соотношение, а также перемешивание бетонной смеси.

В ходе проектирования состава бетона должно быть определено такое соотношение между используемыми материалами, которое обеспечит необходимую прочность бетона в конструкции с учётом технологии её изготовления, нужную удобоукладываемость и подвижность при минимальных расходах вяжущего. Проектирование разделяется на подбор номинального состава, осуществляемый расчётно-экспериментальным путём, и на производственный – при передаче лабораторного в производство [1, 2].

При проектировании мелкозернистого бетона следует учитывать качество заполнителей и общий состав бетона для обеспечения требуемой прочности бетона. Водопотребность бетонной смеси во многом зависит от удельной поверхности песка. Подвижность цементно-песчаной смеси определяется её формуемостью при изготовлении армируемых стальной сеткой армоцементных изделий [2].

Как известно, для получения мелкозернистого бетона используется около 80 % заполнителя, что оказывает значительное влияние на его свойства и стоимость. Важной задачей в технологии изготовления бетона является не только подбор зернового состава, но и модуля крупности заполнителя. При подборе оптимального состава бетона, учитываются требования прочности материала, а именно его морозостойкость, водонепроницаемость, истираемость и другие свойства. При этом всем следует учитывать технологию изготовления и качество компонентов, обеспечивающие необходимые свойства готовому изделию. Оптимальный состав компонентов мелкозернистого бетона состоит из вяжущего вещества, воды и мелкого заполнителя фракций не более 10 мм. При отсутствии зерен более 10 мм, бетонная смесь нуждается в увеличении водопотребности, что приводит к увеличению содержания вяжущего вещества [1].

Неоднократно предпринимались теоретические попытки подхода к выбору зернового состава песка. При этом обычно считалось, что следует достичь максимальной плотности чистого песка, однако этот факт полностью не доказан. Использование такого песка позволит получить более качественный бетон по такой же стоимости, поскольку при выборе оптимального зернового состава, необходимо учитывать стоимость изделия, затраты на его приготовление и расход вяжущего вещества.

Таблица 1 – Зерновой состав природного песка

Остаток на ситах, %	Остаток, % по массе, на ситах						Полный остаток на сите №063, в % по массе	Модуль крупности	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>
	Крупнее 5мм	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16			
Частные	-	5,94	8,95	18,81	27,25	34,05	33,70	2,1	1605
Полные	-	5,94	14,89	33,70	60,95	95,00	-		

При распределении размеров зерен должна обеспечиваться высокая плотность межзерновой структуры, при этом более мелкие зерна заполняют полости между более крупными зернами благодаря подходящей градации зерен. В результате объем цементного теста, необходимый для заделки зерен и заполнения оставшихся полостей, может быть сведен к минимуму.

Стаёт перспективным и всё более доступным применение новых высокотехнологичных бетонных смесей, включающих в свой состав разнообразные компоненты. Их использование позволяет получить бетон с лучшими характеристиками. Высокотехнологичные бетонные смеси обладают высокой подвижностью, их свойства могут значительно измениться при изменении водопотребности. При проектировании необходимо произвести учёт рецептуры составляющих, их количественное соотношение, а также перемешивание бетонной смеси [4].

Выбор состава высокотехнологичных бетонов требует представление о макро- и микроструктуре бетонной смеси. При проектировании необходимо обеспечить не только заполнение пустот вяжущим, но и оптимальное распределение по объёму композита с учётом оптимальной гранулометрии заполнителя. [3]

Для моделирования физической картины уплотнения зёрен минеральных частиц в структуре бетона и раздвижки одних другими используются различные программные ком-

плексы. Они позволяют регулировать геометрические параметры, а также соотношение между отдельными компонентами. Их количественная оценка и взаимосвязь с взаимодействием отдельных частиц даёт возможность получить оптимальный состав с получением максимальной прочности и другими требуемыми показателями.

Моделирование таких процессов происходит при регулировании в них составляющих бетонной смеси с построением на основе существующих статистических данных различных графиков и позволяет выбрать наиболее эффективное содержание воды, добавок.

Таким образом, проектирование состава бетона позволяет получать строительные конструкции с высокими эксплуатационными характеристиками при минимальных расходах исходных компонентов. Правильно выбранная методика определения состава бетона закладывает основу для формирования нужных свойств бетона.

### Литература

1. Заворотынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные технологии ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
2. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9-3 (86). – С. 1204–1207.
3. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // Сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.
4. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.

### References

1. Zavorotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
2. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // Economics and entrepreneurship. – 2017. – № 9-3 (86). – P. 1204–1207.
3. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // Collection of articles of the International Scientific-Practical Conference. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Trans-Port Infrastructure; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.
4. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.

**НАУКИ О ЗЕМЛЕ**



**SCIENCES ABOUT THE EARTH**





УДК 622.276.66

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАЗРЫВ ПЛАСТА  
СВЕРХКРИТИЧЕСКИМ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА  
В УСЛОВИЯХ НИЗКОПРОНИЦАЕМОГО КОЛЛЕКТОРА**



**HYDRAULIC FRACTURING WITH SUPERCRITICAL CARBON DIOXIDE  
IN A LOW PERMEABILITY RESERVOIR**

**Галимов Денис Ильгизович**

студент,  
Санкт-Петербургский горный университет  
galimov15011@yandex.ru

**Савенок Ольга Вадимовна**

доктор технических наук,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Аннотация.** С каждым годом доля трудноизвлекаемых запасов углеводородов возрастает в общем количестве ресурсов за счёт истощения неосложнённых разрабатываемых запасов. Вследствие этого появляется необходимость в создании технологий, способствующих экономически и технологически целесообразной разработке нетрадиционных месторождений углеводородов. В статье рассматривается целесообразность замены традиционной жидкости гидравлического разрыва пласта (воды) на сверхкритический диоксид углерода с целью повышения эффективности мероприятия в условиях низкопроницаемого коллектора нефти и газа. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны использования сверхкритического состояния углекислого газа и сравнение с водоструйным методом гидроразрыва пласта.

**Ключевые слова:** низкопроницаемые коллектора нефти и газа; разработка сланцевых залежей углеводородов; гидравлический разрыв пласта; водоструйная технология разрыва пласта; сверхкритическое состояние диоксида углерода; диаграмма фазового состояния углекислого газа; гидравлический разрыв пласта сверхкритическим диоксидом углерода.

**Galimov Denis Ilgizovich**

Student,  
Saint Petersburg mining university  
galimov15011@yandex.ru

**Savenok Olga Vadimovna**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg mining university  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Annotation.** Every year the share of hard-to-recover hydrocarbon reserves increases in the total amount of resources due to the depletion of uncomplicated developed reserves. As a result, there is a need to create technologies that contribute to the economically and technologically feasible development of unconventional hydrocarbon deposits. The article discusses the feasibility of replacing the traditional hydraulic fracturing fluid (water) with supercritical carbon dioxide in order to increase the effectiveness of the measure in a low-permeability oil and gas reservoir. The positive and negative aspects of using the supercritical state of carbon dioxide and comparison with the water jet method of hydraulic fracturing are considered.

**Keywords:** low-permeability oil and gas reservoirs; development of shale hydrocarbon deposits; hydraulic fracturing; water jet fracturing technology; supercritical state of carbon dioxide; phase diagram of carbon dioxide; hydraulic fracturing with supercritical carbon dioxide.

**В**ведение

В настоящее время в пределах Российской Федерации и всего мира возрастает доля трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов в общем объёме запасов за счёт истощения разрабатываемых высокопродуктивных месторождений. Вследствие этого с целью восполнения ресурсов углеводородного сырья приоритет смещается от поиска новых неосложнённых разрабатываемых запасов к обеспечению рентабельности добычи «трудноизвлекаемых».

Трудноизвлекаемые запасы (ТРИЗ) – запасы залежей или частей залежи, отличающиеся сравнительно неблагоприятными для извлечения геологическими условиями залегания нефти и (или) физическими её свойствами, разработка которых существующими технологиями в условиях действующей налоговой системы экономически неэффективна [12].

Несмотря на экологический фактор, нефть сегодня является стратегическим источником сырья для нефтехимической промышленности. Движимая растущим спросом,

нефтяная промышленность проложила себе путь в нетрадиционные месторождения битума, тяжёлой и сланцевой нефти, которые изменили структуру нефтегазовой промышленности за последнее десятилетие.

С увеличением доли трудноизвлекаемых запасов в общем объёме углеводородных ресурсов появляется потребность в новых технических и технологических решениях, развитие которых должно быть постепенным и своевременным. Для обеспечения энергетической стратегии Российской Федерации по добыче углеводородов необходимо разрабатывать нетрадиционные запасы. В противном случае удерживать стабильный уровень добычи только за счёт неосложнённых разрабатываемых запасов в перспективе нескольких десятилетий не представляется возможным. Следовательно, правительство Российской Федерации заинтересовано в развитии отечественных технологий добычи трудноизвлекаемых запасов путём введения льготного налогообложения.

Импульсом развития разработки сланцевых углеводородных месторождений стало применение многостадийного гидравлического разрыва пласта в горизонтальных скважинах, что позволяет создать множество искусственных трещин, вследствие чего значительно улучшаются фильтрационные свойства пласта, что положительно сказывается на дебитах скважин.

Цель исследования состоит в том, чтобы рассмотреть целесообразность применения сверхкритического диоксида углерода в качестве жидкости гидравлического разрыва пласта вместо традиционного агента (воды), а также оценить возможность использования метода в условиях низкопроницаемой залежи.

### **Гидравлический разрыв пласта**

Благодаря развитию технологий горизонтального бурения и гидравлического разрыва пласта появилась возможность рентабельно разрабатывать ресурсы сланцевых месторождений.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) осуществляется при помощи агента нагнетания, способствующего разрушению горной породы и образованию трещин. Для разрушения породы агент необходимо закачивать с такой скоростью, которой будет достаточно для создания давления разрыва, превышающего значения прочности горной породы.

Стоит отметить, что многостадийный гидравлический разрыв пласта в горизонтальных скважинах используется не только для улучшения фильтрационных свойств пород, но и для формирования их в геологических телах, изначально непроницаемых для флюидов в исходном состоянии.

Сложность разработки сланцевых залежей углеводородов вызвана низкими значениями пористости и проницаемости. В ходе исследовательской работы «Экспериментальное исследование ступенчатого гидроразрыва пласта на естественно трещиноватых сланцевых обнажениях» Ван Ч. и др. пришли к выводу, что свойства естественных трещин (размер и ориентация) имеют большее влияние на направление распространения искусственных трещин после гидравлического разрыва пласта по сравнению с такими параметрами, как вязкость и степень проникновения жидкости ГРП. Следовательно, при выборе профиля скважины необходимо учитывать ориентацию естественных трещин в исследуемой горной породе [7].

Жидкость для гидравлического разрыва обычно представляет собой воду, содержащую проппант (преимущественно песок) для удержания созданных трещин в открытом виде, а также ряд химических добавок, которые изменяют свойства жидкости. Скважины часто оставляют на некоторый период времени (обычно от дней до недель) после проведения гидравлического разрыва пласта, после чего начинается добыча углеводородов из скважины. Изначально в продукции скважины преобладает жидкость – проппант, затем начинается добыча флюидов. Однако дебит углеводородов в скважинах, пробуренных на низкопроницаемые коллекторы, уменьшается намного быстрее, чем на газовых и нефтяных скважинах традиционных залежей [8].

Характеристики трещин, вызванных гидравлическим разрывом пласта в микроскопическом масштабе, имеют решающее значение для понимания механизма улучшения показателя проницаемости низкопроницаемых коллекторов. Подробное исследование по этой тематике провели Цзяньмин Хэ, Сяо Ли и др. в 2019 году. В результате работы они пришли к следующим выводам [9]:

1) микротрещины, развивающиеся в направлении максимального напряжения, намного длиннее и имеют меньшее разветвление по сравнению с микротрещинами, созданными в направлении минимального напряжения;

2) микротрещины, распространяющиеся вдоль границ минералов и органических веществ, могут повысить проницаемость горной породы, связывая органические поры, минералы и органические вещества.

С первых дней применения гидравлического разрыва пласта использовалась водоструйная технология высокого давления. Однако в некоторой степени широко используемая гидроабразивная технология не может соответствовать требованиям низкой стоимости и высокой эффективности бурения. Основные недостатки использования воды в качестве жидкости для гидравлического разрыва пласта следующие [1, 5]:

1) вода приводит к набуханию глинистого материала в пласте, впитываясь в микроразрывы и сланцевую поровую систему. Вода при этом остаётся в трещинах или порах за счёт капиллярных сил, что сужает или даже блокирует пути движения флюида, тем самым снижая проницаемость сланца;

2) риск загрязнения подземных и поверхностных водных ресурсов химическими и синтетическими веществами, которые добавляются в жидкость ГРП для повышения эффективности его проведения;

3) создание однонаправленных трещин; водоструйный метод гидравлического разрыва пласта показывает меньшую результативность в условиях низкопроницаемой породы, чем в случае традиционного коллектора. Это объясняется однонаправленностью создаваемых трещин, что не обеспечивает достаточного сообщения естественных и искусственных трещин со стволом скважины;

4) необходимость создания высокого давления нагнетания для создания трещин, что вызвано свойствами воды.

Следовательно, широко используемая водоструйная технология разрыва пласта не обладает достаточной эффективностью применительно к низкопроницаемым породам. Повышения результативности многостадийного гидравлического разрыва пласта в данном случае можно достичь безводными технологиями путём замены классической жидкости разрыва. Перспективным аналогом является сверхкритический диоксид углерода.

### **Сверхкритическое состояние диоксида углерода $\text{ScCO}_2$**

Сверхкритическое состояние вещества подразумевает наличие у рассматриваемого вещества свойств как газа, так и жидкости. В сверхкритическом состоянии диоксид углерода обладает околожидкой плотностью при невысоких значениях вязкости и сжимаемости, близкой к сжимаемости газов. Таким образом, изменяя термобарические параметры возможно получить необходимые характеристики вещества, больше приближая их к свойствам жидкости или газа.

На рисунке 1 представлена диаграмма фазового состояния углекислого газа в зависимости давления от температуры.

Установлено, что критическая точка диоксида углерода имеет следующие параметры: давление 7,38 МПа и температура 31,1 °С. Следовательно, для перехода в сверхкритическое состояние углекислому газу необходимо иметь значения давления и температуры выше критических параметров.

Диоксид углерода является нетоксичным, негорючим и недорогим веществом, при этом  $\text{CO}_2$  – неполярная молекула с небольшой полярностью. Сверхкритический углекислый газ выступает в качестве гидрофобного растворителя с полярностью, сравнимой с полярностью *n*-гексана. Следовательно, сверхкритический диоксид углерода способен растворять неполярные или лёгкие молекулы, в то время как полярные или тяжёлые молекулы имеют низкую растворимость. Этим обусловлена высокая диффузионная способность  $\text{CO}_2$  с углеводородными веществами, в частности, природным газом, нефтью и конденсатом.

### **Гидравлический разрыв пласта сверхкритическим диоксидом углерода $\text{ScCO}_2$**

Эффективность применения сверхкритического диоксида углерода в целях разрыва пласта обусловлена его уникальными свойствами, такими как околожидкая плот-

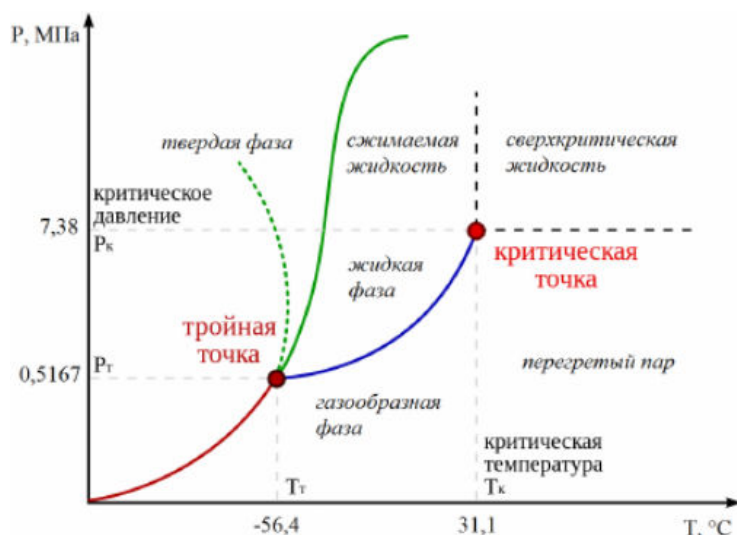
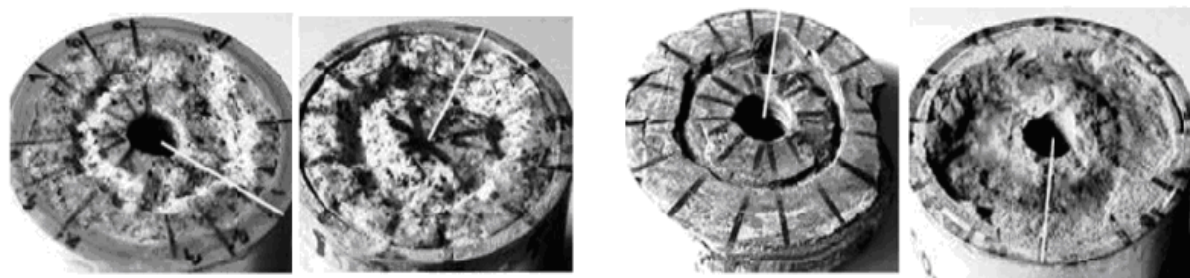


Рисунок 1 – Диаграмма фазового состояния CO<sub>2</sub> [11]

ность, низкая вязкость и сильная диффузионная способность, что даёт данному методу экономические и экологические преимущества [2]. Стоит также отметить, что при использовании ScCO<sub>2</sub> в качестве жидкости гидравлического разрыва пласта его сверхкритическое состояние в пластовых условиях не нарушается вследствие того, что критические значения давления и температуры диоксида углерода в большинстве случаев являются ниже пластовых.

Результаты лабораторных исследований показывают, что сверхкритический CO<sub>2</sub> вызывает большую эрозию и позволяет значительно снизить давление нагнетания по сравнению с традиционной жидкостью разрыва пласта. Это объясняется влиянием рассматриваемого агента на характеристики сланцевой породы путём снижения его показателей прочности и упругости. При этом прочность уменьшается по мере увеличения времени воздействия. Так, использование сверхкритического диоксида углерода позволяет снизить давление разрыва на 50 % и в несколько раз увеличить объём разрушенной породы, чем в случае применения традиционной жидкости [3, 5].

Гидравлический разрыв пласта сверхкритическим диоксидом углерода позволяет получить множественные трещины неправильной формы, которые с большой вероятностью вызовут вторичные трещины в породе, соединяя при этом естественные с искусственными и образуя сложную сеть. Характер разрушения породы водоструйным методом и струёй сверхкритического диоксида углерода показан на рисунке 2 на примере белого гранита и сланца месторождения Манкос в США. Стоит также отметить, что применение сверхкритического CO<sub>2</sub> показывает большую результативность в сланцевых коллекторах, чем в песчанике. Следовательно, использование данного агента для многостадийного гидравлического разрыва пласта в горизонтальных скважинах позволяет увеличить коэффициент извлечения углеводородов из низкопроницаемой породы [4].



вода (124 МПа)

ScCO<sub>2</sub> (124 МПа)

вода (193 МПа)

ScCO<sub>2</sub> (90 МПа)

белый гранит

сланец Манкос

Рисунок 2 – Сравнение эффективности разрушения горной породы струёй воды и при помощи сверхкритического углекислого газа [4]

По сравнению с водой сверхкритический углекислый газ не способствует набуханию глинистого материала в пласте. Кроме того, за счёт высокой диффузионной способности с углеводородными неполярными компонентами  $\text{ScCO}_2$  не вызывает защемление флюидов в пласте, а выходит на поверхность в смеси с полезными ископаемыми.

С увеличением эффективности разрыва пласта повышается риск причинения вреда экологии, в первую очередь, подземным водам. За счёт большой распространённости сети трещин флюиды, замкнутые в горной породе, получают доступ к подземным водам, что отрицательно сказывается на экологической обстановке района проведения работ. При этом риск загрязнения особенно повышается при незначительной мощности пласта. Так, для максимальной экологической безопасности перед проведением разрыва пласта сверхкритическим диоксидом углерода необходимо тщательно изучить положение водоносных пластов и убедиться в достаточной их удалённости от планируемой точки разрушения горной породы. Здесь важно отметить, что при утечке сверхкритического углекислого газа в окружающую среду будет наблюдаться его переход в газообразное состояние. При этом негативного воздействия на экологию данное явление не способно оказать, так как углекислый газ уже содержится в атмосферном воздухе в значительных количествах.

При невысокой степени извлечения углеводородов из низкопроницаемых залежей дополнительные затраты на получение, транспортировку, а также нагнетание углекислого газа в пласт нежелательны. В случае нетрадиционных запасов необходимо максимально снизить издержки добычи для рентабельной разработки залежи, что рассматриваемый метод обеспечить не способен.

Кроме того, для проверки данных и выводов, полученных в ходе проведения многочисленных лабораторных исследований, необходимо провести значительное количество полевых промысловых испытаний с применением многостадийного гидравлического разрыва пласта сверхкритическим диоксидом углерода в реальных условиях, каких на сегодняшний день недостаточно.

### **Заключение**

В ходе работы выявлены следующие проблемы, возникающие при разработке нетрадиционных месторождений: низкая степень извлечения углеводородов, высокие экономические затраты, загрязнение подземных вод в случае применения разрыва пласта.

Анализ целесообразности замены традиционной жидкости гидравлического разрыва пласта на сверхкритический диоксид углерода показал существенные преимущества рассматриваемого метода:

1) высокая диффузионная способность  $\text{ScCO}_2$  снижает значения прочности и упругости горной породы, что совместно с низкой вязкостью способствует уменьшению давления разрыва горной породы;

2) позволяет получить распространённую сеть трещин неправильной формы, соединяющих искусственные и естественные трещины пласта;

3) утечка в окружающую среду сверхкритического диоксида углерода не наносит вреда экологии;

4) не вызывает набухание глинистого материала в пласте и уменьшения проницаемости.

Наряду с преимуществами выявлены следующие недостатки применения сверхкритического углекислого газа:

1) слабая изученность метода в реальных условиях, эффективность использования  $\text{ScCO}_2$  обусловлена, главным образом, результатами лабораторных исследований;

2) дополнительные затраты, уменьшающие экономическую привлекательность проекта;

3) риск загрязнения подземных вод и нарушение экологической обстановки района проведения работ.

### **Литература**

1. Экспериментальное исследование давления разрушения сланца при предварительном кондиционировании жидким азотом перед азотным разрывом / Ю Ву [и др.] // Международный журнал горной науки и техники. – 2021. – Т. 31. – № 4. – С. 611–620. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2021.05.006>

2. Современные исследования по использованию сверхкритической технологии CO<sub>2</sub> при эксплуатации сланцевого газа / Ван Мэн [и др.] // Международный журнал горной науки и техники. – 2019. – Т. 29. – № 5. – С. 739–744. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.05.017>
3. Исследование физической структуры и химических свойств сланца, обработанного сверхкритическим CO<sub>2</sub> / Сян Ао [и др.] // Журнал утилизации CO<sub>2</sub>. – 2017. – № 20. – С. 274–281. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2017.05.028>
4. Экспериментальное исследование инициирования и распространения трещин в сланцах с использованием сверхкритического разрыва пласта углекислого газа / Синьвэй Чжан [и др.] // Топливо. – 2017. – Т. 190. – С. 370–378. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.10.120>
5. Гидравлический разрыв пласта сверхкритическим CO<sub>2</sub> для повышения извлечения сланцевого газа и связывания CO<sub>2</sub>: результаты, состояние и будущие проблемы / Цзюньпин Чжоу [и др.] // Достижения в области геознергетических исследований. – 2019. – № 3. – С. 207–224. – URL : <https://doi.org/10.26804/ager.2019.02.10>
6. Роль сверхкритического углекислого газа для рекуперации сланцевого газа и его связывания в сланцевых коллекторах / Цяо Лю [и др.] // Energy & Environmental Science. – 2021. – № 14. – С. 4203–4227. – URL : <https://doi.org/10.1039/d0ee03648j>
7. Ван Чэн, Янь Цзинь, Миан Чен. Экспериментальное исследование ступенчатого гидроразрыва пласта на естественно трещиноватых сланцевых обнажениях // Журнал геофизики и инженерии. – 2015. – Т. 12. – № 4. – С. 714–723. – URL : <https://doi.org/10.1088/1742-2132/12/4/714>
8. Райан Эдвардс, Майкл А. Селия. Скважина для добычи сланцевого газа, данные о гидроразрыве пласта и пласте для поддержки моделирования потока газа и воды в сланцевых пластах // Исследования водных ресурсов. – 2018. – Т. 54. – № 4. – С. 3196–3206. – URL : <https://doi.org/10.1002/2017WR022130>
9. Распространение и характеристика микротрещин, вызванных гидроразрывом пласта в сланцах / Цзяньмин Хэ [и др.] // Энергия. – 2020. – № 191. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116449>
10. Рам Б. Гупта, Чжэ Джин Шим. Растворимость в сверхкритическом углекислом газе. – Бока-Ратон, 2006. – 960 с. – URL : <https://doi.org/10.1201/9781420005998>
11. Хромых Л.Н., Литвин А.Т., Никитин А.В. Применение углекислого газа в процессах повышения нефтеотдачи пластов // Вестник евразийской науки. – 2018. – № 5. – Т. 10. – URL : <https://esj.today/PDF/06NZVN518.pdf>
12. Шпуров И.В. Трудноизвлекаемые запасы Российской Федерации. Критерии и оценка. Возможность разработки // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2017. – № 7. – С. 8–12.
13. Савенок О.В., Арутюнов Т.В. Сланцевые углеводороды: анализ текущего состояния и перспективы разработки. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2019. – 272 с.
14. Арутюнов Т.В., Савенок О.В. Экологические проблемы при разработке месторождений сланцевых углеводородов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 9. – С. 39–42.
15. Галкин В.И., Колтырин А.Н. Исследование вероятностных моделей для прогнозирования эффективности технологии пропантного гидравлического разрыва пласта // Записки Горного института. – 2020. – Т. 246. – С. 650–659.
16. Техногенное воздействие на атмосферу при добыче и использовании углеводородов / Р.А. Ежиков [и др.] // REFERATOTECH: материалы II Международной научно-практической конференции (23 октября 2021 года, г. Краснодар): в 2 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2022. – Т. 1. – С. 168–173.
17. Математическая модель линейного и нелинейного повышения концентрации пропанта при проведении ГРП – решение для последовательной закачки ряда типов пропанта / А.В. Кочетков [и др.] // Записки Горного института. – 2022. – Т. 254. – С. 210–216.
18. Кусова Л.Г. Нефтеотдача пласта и пути её увеличения // Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. – 2018. – № 3 (6). – С. 97–120.
19. Кусова Л.Г. Анализ геологического строения баженовской свиты и критерии прогноза её нефтегазоносности // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 3. – С. 164–181.
20. Arutyunyan A.S., Petrushin E.O., Kusova L.G. Improvement of hydraulic facing technology by modeling permeability formed cracks for specific mining and geological conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Серия «International Science and Technology Conference «Earth Science», ISTC EarthScience (Virtual, On-line, 10-12 января 2022 года). Chapter 3. – 2022. – P. 042021.

## References

1. Experimental study of oil shale fracture pressure at preconditioning with liquid nitrogen before nitrogen fracturing / Yu Wu [et al.] // *International Journal of Mining Science and Technology*. – 2021. – V. 31. – № 4. – P. 611–620. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2021.05.006>
2. Current research on the use of supercritical CO<sub>2</sub> technology in shale gas exploitation / Wang Meng [et al.] // *International Journal of Mining Science and Technology*. – 2019. – V. 29. – № 5. – P. 739–744. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.05.017>
3. Investigating the physical structure and chemical properties of shale treated with supercritical CO<sub>2</sub> / Xiang Ao [et al.] // *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*. – 2017. – № 20. – C. 274–281. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2017.05.028>
4. Experimental study of fracture initiation and propagation in shale using supercritical carbon dioxide fracturing / Xinwei Zhang [et al.]. – 2017. – V. 190. – P. 370–378. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.10.120>
5. Hydraulic fracturing with supercritical CO<sub>2</sub> to enhance shale gas recovery and CO<sub>2</sub> sequestration: results, status and future challenges / Junping Zhou [et al.]. – 2019. – № 3. – P. 207–224. – URL : <https://doi.org/10.26804/ager.2019.02.10>
6. The role of supercritical carbon dioxide for shale gas recovery and sequestration in shale reservoirs / Qiao Liu [et al.] // *Energy & Environmental Science*. – 2021. – № 14. – P. 4203–4227. – URL : <https://doi.org/10.1039/d0ee03648j>
7. Wang Cheng, Yan Jin, Mian Chen. Experimental study of staged hydraulic fracturing on naturally fractured shale outcrops // *Journal of Geophysics and Engineering*. – 2015. – V. 12. – № 4. – P. 714–723. – URL : <https://doi.org/10.1088/1742-2132/12/4/714>
8. Ryan Edwards, Michael A. Celia. Shale gas well, fracturing and reservoir data to support gas and water flow modeling in shale formations // *Water Resources Research*. – 2018. – V. 54. – № 4. – P. 3196–3206. – URL : <https://doi.org/10.1002/2017WR022130>
9. Propagation and characterization of microfractures caused by hydraulic fracturing in shales / Jianmin He [et al.]. – 2020. – № 191. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116449>
10. Ram B. Gupta, Jae Jin Shim. Solubility in supercritical carbon dioxide gas. – Boca Raton, 2006. – 960 p. – URL : <https://doi.org/10.1201/9781420005998>
11. Khromikh L.N., Litvin A.T., Nikitin A.V. Application of carbon dioxide in enhanced oil recovery processes // *Bulletin of Eurasian Science*. – 2018. – № 5. – V. 10. – URL : <https://esj.today/PDF/06NZVN518.pdf>
12. Shpurov I.V. Hard-to-recover reserves of the Russian Federation. Criteria and assessment. Possibility of development // *Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex*. – 2017. – № 7. – P. 8–12.
13. Savenok O.V., Arutyunov T.V. Shale hydrocarbons: analysis of the current state and prospects for development. – Krasnodar : Publishing House – Yug, 2019. – 272 p.
14. Arutyunov T.V., Savenok O.V. Environmental problems in the development of shale hydrocarbon deposits // *Environmental protection in the oil and gas complex*. – 2015. – № 9. – P. 39–42.
15. Galkin V.I., Koltyrin A.N. Research of Probabilistic Models for Forecasting Efficiency of Proppant Hydraulic Fracturing Technology // *Zapiski Gornogo Institut*. – 2020. – V. 246. – P. 650–659.
16. Technogenic impact on the atmosphere during the extraction and use of hydrocarbons / R.A. Ezhikov [etc.] // *REFERATOTECH: Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference (October 23, 2021, Krasnodar)* : in 2 volumes. – Krasnodar : Publishing House – Yug, 2022. – V. 1. – P. 168–173.
17. A mathematical model of linear and nonlinear increase in proppant concentration during hydraulic fracturing – a solution for sequential injection of several types of proppant / A.V. Kochetkov [etc.] // *Zapiski Gornogo institut*. – 2022. – V. 254. – P. 210–216.
18. Kusova L.G. Oil recovery and ways to increase it // *Bulletin of Student Science Department of Information Systems and Programming*. – 2018. – № 3 (6). – P. 97–120.
19. Kusova L.G. Analysis of the geological structure of the Bazhenov formation and criteria for prognosis of its oil and gas content // *Science. Technology. Tekhnologii (Polytechnicheskii Vestnik)*. – 2022. – № 3. – P. 164–181.
20. Arutyunyan A.S., Petrushin E.O., Kusova L.G. Improvement of hydraulic facing technology by modeling permeability formed cracks for specific mining and geological conditions // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference «Earth Science» Series, ISTC EarthScience (Virtual, On-line, 10-12 January, 2022). Chapter 3*. – 2022. – P. 042021.

УДК 628.147.22

**ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНГИБИТОРОВ,  
ПРИМЕНЯЕМЫХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ  
В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ**



**REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN INHIBITORS USED ON FIELDS  
IN CONDITIONS OF INCREASED CORROSION ACTIVITY**

**Горпинченко Алексей Николаевич**

заместитель генерального директора по общим вопросам,  
ООО «Газпром персонал» проект «Ачим Девелопмент»  
swengorr@yandex.ru

**Аннотация.** Одной из приоритетных задач в процессе эксплуатации нефтяных и газовых месторождений является наработка на отказ промышленного оборудования. В условиях осложнённой добычи средняя продолжительность работы оборудования в несколько раз ниже заявленного срока службы завода-изготовителя. Одним из влияющих факторов является коррозия оборудования. Вопрос о разработке мер защиты от коррозионной активности внутрискважинного оборудования является немаловажным, т.к. борьба с коррозией – это не только продление срока службы оборудования и снижение эксплуатационных затрат на ремонт, но и улучшение экономических показателей добычи на промыслах. В статье проведён анализ методов и технологий защиты внутрискважинного оборудования от осложнений, вызванных коррозионной активностью на месторождениях Западной Сибири. Рассмотрена классификация современных рецептур (по действующему веществу) ингибиторов коррозии, а также перспективы по применению более совершенных реагентов. Выполнен анализ технологий и сопутствующих им химических реагентов, применяющихся для борьбы с коррозией на месторождениях Западной Сибири.

**Ключевые слова:** анализ причин возникновения коррозии; выявление проблемных участков, подверженных коррозионной активности; ингибиторы, применяемые при повышенной коррозионной активности; технологии предотвращения процессов коррозии; технологии выявления коррозионно-опасных участков; требования к потребительским свойствам ингибиторов коррозии; расчёт потребности ингибиторов для защиты скважин от коррозии.

**Gorpinchenko Alexey Nikolaevich**

Deputy Chief executive officer  
for general affairs,  
LLC «Gazprom personnel»  
project «Achim Development»

**Annotation.** One of the priorities in the operation of oil and gas fields is the time between failures of field equipment. In conditions of complicated production, the average duration of equipment operation is several times lower than the declared service life of the manufacturer. One of the influencing factors is equipment corrosion. The issue of developing measures to protect against corrosion activity of downhole equipment is important, because Corrosion control is not only about extending the life of equipment and reducing operating costs for repairs, but also improving the economic performance of production in the fields. The article analyzes the methods and technologies for protecting downhole equipment from complications caused by corrosive activity in the fields of Western Siberia. The classification of modern formulations (according to the active substance) of corrosion inhibitors, as well as the prospects for the use of more advanced reagents, are considered. The analysis of technologies and accompanying chemical reagents used to combat corrosion in the fields of Western Siberia has been carried out.

**Keywords:** analysis of the causes of corrosion; identification of problem areas prone to corrosive activity; inhibitors used for increased corrosivity; technologies for preventing corrosion processes; technologies for detecting corrosive areas; requirements for consumer properties of corrosion inhibitors; calculation of the need for inhibitors to protect wells from corrosion.

**А** анализ причин возникновения коррозии

Одним из факторов, способствующих развитию аномально высокой коррозии подвесного оборудования, является его работа в области давлений ниже давления насыщения. Интенсивное разгазирование скважинных флюидов в зоне подвески УЭЦН приводит к выпадению на поверхности металла карбонатных осадков и их местному стохастическому удалению в результате кавитационных процессов при образовании и схлопывании на поверхности металла газовых пузырьков. Это вызывает образование гальванопар и развитие локальной коррозии с аномально высокими скоростями.

Скорость кавитационного износа прямо пропорциональна квадрату скорости потока:

$$V_{кав} = a \cdot V_{эжс}^2,$$

где  $a$  – коэффициент пропорциональности;  $V_{эжс}$  – скорость газожидкостной смеси.



Поэтому увеличение скорости ГЖС в 2 раза приводит к четырёхкратному возрастанию скорости кавитационного износа.

В условиях коррозионно-агрессивного воздействия на металл пластовых флюидов основная отрицательная роль абразивных частиц, представленных в основном песком и пропантом, заключается в непрерывном удалении формирующейся защитной плёнки с поверхности металла, что позволяет протекать электрохимическому процессу коррозии с высокой скоростью.

Отсутствие в попутно добываемой воде растворённого кислорода и сероводорода позволяет предположить, что электрохимическая коррозия протекает по механизму углекислотной коррозии, связанной с наличием в попутно добываемой продукции углекислого газа.

Скорость углекислотной коррозии прямо пропорциональна парциальному давлению  $\text{CO}_2$  и температуре и описывается уравнением Де Ваарда-Миллиамса:

$$\lg(V_{\text{кор}}) = 6,467 - \frac{1710}{273 + t} + 0,67 \cdot \lg(P_{\text{CO}_2}),$$

где  $V_{\text{кор}}$  – скорость коррозии, мм/год;  $P_{\text{CO}_2}$  – парциальное давление  $\text{CO}_2$ , МПа;  $t$  – температура, °С.

Для условий эксплуатации скважин месторождений западной Сибири скорость углекислотной коррозии может достигать значений 30-40 мм/год.

### **Выявление проблемных участков, подверженных коррозионной активности Метод дефектоскопии**

Дефектоскопия – область науки и техники, целью которой является выявление дефектов деталей и узлов методами неразрушающего контроля, а также анализ корреляционных соотношений между параметрами.

#### **Ультразвуковой метод контроля**

Ультразвуковые волны, используемые в дефектоскопии, представляют собой упругие колебания, возбуждаемые в материале изделия, при этом частицы материала не перемещаются вдоль направления движения волны; каждая частица, совершив колебательное движение относительно своей первоначальной ориентации, снова занимает исходное положение, а колебательное движение совершает следующая частица и т.д. В гомогенных телах, особенно металлах, ультразвуковые волны распространяются как направленные лучи, а на границе с воздухом практически дают 100 %-ное отражение.

Ультразвук обладает способностью неограниченного проникновения в глубину и обнаружения дефектов любых размеров и расположения.

#### **Акустико-эмиссионный метод**

Акустическая эмиссия – это пассивный метод неразрушающего контроля. Главная цель её использования – выявление трещин, разломов, расслоений, коррозионных процессов. При этом она помогает находить не статические, а развивающиеся дефекты. Именно они являются наиболее опасными, т.к. грозят серьёзными неприятностями в самом ближайшем будущем.

Акустико-эмиссионный метод контроля основан на явлении, заключающемся в генерации упругих волн в твёрдых телах при их деформировании (нагрузении), что позволяет по результатам регистрации и анализа параметров упругих волн акустической эмиссии оценивать уровень напряжений и динамику развития дефектов в нагружаемых объектах контроля.

Акустико-эмиссионный метод, в отличие от ультразвукового импульсного метода контроля, является пассивным, а активную роль выполняют развивающиеся в материале контролируемого объекта дефекты, представляющие собой источники энергии акустической эмиссии.

Акустико-эмиссионный метод обладает высокой чувствительностью к развивающимся дефектам, превосходящей другие методы, например, обнаруживает приращение трещины порядка долей миллиметра. Для этого метода геометрические размеры и ори-

ентация дефекта не имеют существенного значения; он имеет также меньше ограничений, связанных со свойствами и структурой материалов.

#### ***Магнитопорошковый метод контроля***

Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля основан на притяжении магнитных частиц силами неоднородных магнитных полей, образующихся над дефектами в намагниченных объектах, с образованием в зонах дефектов индикаторных рисунков в виде скоплений магнитных частиц. Наличие и протяжённость индикаторных рисунков регистрируют визуально, с помощью оптических приборов или автоматическими устройствами обнаружения и обработки изображений.

Магнитопорошковый метод позволяет обнаруживать поверхностные и подповерхностные дефекты типа нарушений сплошности материала: трещины различного происхождения (шлифовочные, ковочные, штамповочные, закалочные, усталостные, деформационные, травильные и др.), флокены, закаты, надрывы, волосовины, расслоения, дефекты сварных соединений (трещины, непровары, шлаковые, флюсовые и окисные включения, подрезы) и др.

Наиболее распространён в практике магнитной дефектоскопии деталей бурового и нефтепромыслового оборудования, как в эксплуатации, так и при капитальном ремонте магнитопорошковый метод, основанный на визуальном наблюдении за осаждением частиц магнитного порошка в местах расположения дефектов.

#### ***Капиллярный метод контроля***

Задача капиллярной дефектоскопии заключается в обнаружении невооружённым глазом поверхностных дефектов путём искусственного повышения контрастности дефектного и неповреждённого участков, что достигается изменением светоотдачи дефектных участков поверхности вследствие нанесения специальных веществ на поверхность контролируемых объектов. В основе капиллярной дефектоскопии лежат следующие физические явления: капиллярное проникновение, сорбция и диффузия, люминесценция, световой и цветовой контрасты.

Капиллярные методы основаны на капиллярном проникании индикаторных жидкостей в полости поверхностных и сквозных несплошностей материалов объектов контроля и регистрации образующихся индикаторных следов визуальным способом или с помощью преобразователя. Капиллярные методы предназначены для обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяжённости (для протяжённых дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности.

#### ***Вихретоковый метод контроля***

Вихретоковые методы контроля основаны на взаимодействии внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля. Плотность вихревых токов в объекте зависит от геометрических и электромагнитных параметров контролируемого объекта, а также от взаимного расположения измерительного вихретокового преобразователя и объекта контроля.

#### ***Радиографический метод контроля***

Радиографический метод контроля применяется для выявления в сварных соединениях трещин, непроваров, пор, шлаковых, окисных и других включений, а также выявления прожогов, подрезов, оценки величины выпуклости и вогнутости корня шва, которые невозможно проконтролировать визуально. Радиографическому контролю подвергаются сварные соединения трубопроводов (технологических, промышленных), воздухоборников, сепараторов, теплообменников, отстойников, вертикальных резервуаров типа РВС, трубных систем котлов и др.

#### **Зарубежные технологии выявления коррозионно-опасных участков**

Для обследования промышленных трубопроводов с внешней стороны компания «Sapphire Technologies Inc.» применяет системы «TesTex», основанные на технологии LFET (метод низкочастотного электромагнитного поля). Этот метод состоит в наведении электромагнитного поля внутри исследуемого участка трубы, после чего измеряется электромагнитный сигнал. Любые изменения в сигнале регистрируются и сравнивают-

ся с сигналами, полученными при калибровке для определения величины утонения стенки. Данный метод позволяет обнаруживать дефекты, расположенные как с внешней, так и с внутренней стороны объекта контроля, проводить контроль ферромагнитных и цветных металлов. Метод LFET не требует применения контактной жидкости и зачистки поверхности. Контроль может проводиться через зазор или покрытие толщиной до 5 мм, допускается присутствие однородной поверхностной окалины.

Обследование промышленного трубопровода методом LFET позволяет обнаружить точечную и сплошную коррозию и эрозию, точно определить участок локализации коррозии и величину утонения в процентах от номинальной толщины стенки трубы. Для уточнения параметров дефектов, обнаруженных при помощи LFET, может использоваться ультразвуковая толщинометрия. В то время как LFET является количественным методом, а использование ультразвуковой толщинометрии является простым и удобным в применении, сочетание этих двух методов неразрушающего контроля позволяет перепроверить полученные результаты и повысить достоверность контроля.

#### **Анализ современных ингибиторов, применяемых при повышенной коррозионной активности**

В таблице 1 приведены рекомендуемые области применения ингибиторов коррозии.

**Таблица 1** – Рекомендуемые области применения ингибиторов коррозии

<b>Область применения</b>	<b>Ингибиторы коррозии</b>
Для защиты нефтепромышленного оборудования от сероводородной коррозии и коррозии, вызываемой смесью сероводорода и углекислого газа, могут применяться также при солянокислотных обработках скважин. Замедляют коррозию сталей в растворах серной и соляной кислот	И-1-А, И-1-В, «Север-1», И-3-А, И-4-А, И21-Д
Для защиты от коррозии нефтегазопромышленного оборудования, вызываемой пластовыми и сточными водами, как содержащими, так и не содержащими сероводород	И-4-Д
Для защиты нефтегазопромышленного оборудования от коррозии, вызываемой пластовыми и сточными водами, содержащими сероводород, смесь сероводорода с углекислотой, кислород	«Тайга-1» (И-5-ДНК), «Тайга-2» (И-5-ДТМ), И-30-Д, Газохим, Нефтехим, И-2-Е, И-К-10
Для подавления жизнедеятельности СВБ, для защиты нефтегазопромышленного оборудования от коррозии, вызываемой пластовыми и сточными водами, содержащими сероводород или смесь сероводорода с углекислотой	И-К-40

#### **«CONQOR 404»**

«CONQOR 404» – высокоэффективный ингибитор коррозии общего назначения на основе водорастворимых органофосфорных соединений. Этот реагент относится к пассивирующему типу ингибиторов, который образует защитную плёнку на металлических поверхностях, защищающую буровое оборудование, обсадные, бурильные и насосно-компрессорные трубы от коррозионной агрессии. Внешний вид: янтарно-жёлтая жидкость. Температура вспышки: > 93 ° С. Температура замерзания: – 23 ° С.

«CONQOR 404» эффективно ингибирует коррозию металлических поверхностей бурового оборудования даже при относительно малых концентрациях во всех типах буровых растворов на водной основе. Он также достаточно эффективен при борьбе с кислородной коррозией в азрированных растворах, малоглинистых, недиспергирующих, полимерных системах и калиевых растворах. Данный ингибитор рекомендуется применять на шельфовых месторождениях, подверженных кислородной коррозии.

#### **«Катасол 28-1»**

Препарат для защиты от коррозии нефтепромышленного оборудования, контактирующего со средами, содержащими сероводород. Защитный эффект при дозировке 50 мг/дм<sup>3</sup> составляет 90–96 % на всем протяжении защищаемой системы.

«Катасол 28-1» сочетает в себе способность предотвращать сероводородную коррозию с эффективностью действия в качестве гидрофобизатора. Внешний вид: жидкость коричневого цвета со слабым специфическим запахом. Плотность 0,9–1,15 г/см<sup>3</sup>. Раство-

римость в минерализованной воде 12 г/см<sup>3</sup>. Растворимость в углеводородах: не ограничена.

«Катасол 28-1» используется при кислотных обработках скважин. Он замедляет взаимодействие кислотных компонентов с известковой породой, способствуя расширению призабойной зоны пласта гидрофобизации капилляров, по которым происходит приток нефти/газа к скважине.

#### **«Напор-1007»**

Для эффективной защиты трубопроводов от коррозии и нефтепромыслового оборудования от химической коррозии продукт дозируется в водонефтяные эмульсии или сточные воды в концентрации от 15 до 30 г/м<sup>3</sup>. Для подавления планктонных форм СББ при бактерицидных обработках «Напор-1007» применяется в концентрации от 100 до 150 г/м<sup>3</sup> в зависимости от заражённости объекта и устойчивости культуры СББ. Высокая антикоррозионная активность подтверждается результатами опытно-промышленных испытаний на промыслах.

Технологический процесс не оказывает отрицательного влияния на процесс подготовки нефти и не ухудшает её качество. Ингибитор и продукты его разложения не отравляют катализаторы, применяемые при переработке нефти, а также не ухудшают качество нефтепродуктов. Введение ингибитора «Напор-1007» в нефтепромысловые среды подавляет рост сульфатовосстанавливающих бактерий. Внешний вид: однородная жидкость от светло-жёлтого до коричневого цвета. Плотность 0,9 г/см<sup>3</sup>. Растворимость: в ароматических углеводородах, спиртах, в воде диспергирует.

#### **«Олазол-Т2П»**

Используется «Олазол» для защиты от коррозии в сероводородных кислых средах высокопрочных и углеродистых сталей.

Основные компоненты: смесь моноамида олеиновой кислоты (часть в общем объёме – 10 %) и производных имидазолина (90 % в общем объёме). Растворимость ингибитора: растворим в ацетоне, растворах минеральных кислот, воде, углеводородах, спиртах. Эффективная концентрация: 1 г/л. Область применения: для защиты нефтегазодобывающего оборудования и систем нефтесбора, в сероводородных кислых средах. Степень защиты: 96–97,8 %.

Данный ингибитор рекомендуется применять на месторождениях с высоким содержанием сероводорода. Примером таких месторождений в России являются Иси-мовское и Астраханское газоконденсатные месторождения.

#### **«Викор-1»**

Нефтерастворимый вододиспергируемый ингибитор коррозии «Викор-1» предназначен для защиты нефтепромыслового оборудования и трубопроводного транспорта от коррозии в системах сбора обводнённой нефти, поддержания пластового давления и утилизации сточных вод, межпромысловой перекачки; для подавления жизнедеятельности сульфатовосстанавливающих бактерий, вызывающих микробиологическую коррозию.

Ингибитор коррозии «Викор-1» технологичен, обладает широким защитным действием, не оказывает отрицательного влияния на процесс нефтепереработки и качество товарной нефти. Основные компоненты: соль имидазолина, ОП-10 и растворитель. Растворимость ингибитора: вододиспергируемый. Эффективная концентрация: 30 мг/л. Область применения: для защиты водо- и нефтепроводов для транспортировки сред в присутствии углекислого газа и сероводорода до 15 мг/л. Степень защиты: 85–90 %.

#### **«ИНК-1»**

Реагент предназначен для защиты нефтепромыслового оборудования, систем поддержания пластового давления, сбора и транспорта нефти от коррозии в высокоминерализованных средах, содержащих сероводород и углекислоту. Предназначен для дозирования в системы ППД, нефтесбора, системы подготовки воды.

Применяется как при непрерывном, так и периодическом дозировании, в случае перерывов в дозировании реагента рекомендуется проводить периодические обработки повышенной концентрацией реагента для создания защитной адсорбционной плёнки на поверхности металла. Реагент «ИНК-1» не оказывает отрицательного воздействия на работу деэмульгаторов, рекомендуется для подачи непосредственно на приём подающих насосов. Растворимость ингибитора: вододиспергируемый. Эффективная концентрация: 15–30 мг/л. Степень защиты: 85–95 %.

Данный ингибитор рекомендуется применять в условиях месторождений с высоким углекислотным фактором.

**«Додиген 4482-1»**

Ингибитор применяется на Астраханском газоконденсатном месторождении. Основные компоненты: разработан на основе реагента «Додиген 481». Эффективная концентрация: 25 мг/л.

Область применения: для защиты скважин, а также системы сбора и транспорта газоконденсатной смеси на ГПЗ от сред, содержащих углекислый газ и сероводород.

Для защиты нефтегазопромыслового оборудования от коррозии, вызываемой пластовыми и сточными водами, содержащими сероводород, смесь сероводорода с углекислотой, кислород применяют «Амфикор», «Нефтехим-1», «Газохим-1», «Тилаз».

**«Амфикор»**

Реагент «Амфикор» представляет собой водорастворимую соль производных азот- и фосфорсодержащих соединений в растворителе.

Водорастворимый ингибитор коррозии «Амфикор» предназначен для защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии в высокоминерализованных средах, содержащих сероводород, углекислоту. Для эффективной защиты водоводов, нефтесборных коллекторов и другого нефтепромыслового оборудования от коррозии ингибитор дозируется в водонефтяные эмульсии или сточные воды в концентрации 15–50 г/м<sup>3</sup>. Высокая антикоррозионная эффективность продукта подтверждается результатами промышленного применения на промыслах. Объем применения составляет 1,5–2 тыс. тонн/год. Основные компоненты: аммонийная соль алкилфосфористой кислоты в растворителе. Растворимость ингибитора: растворим в воде. Эффективная концентрация: 15–50 мг/л. Область применения: для защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии в высокоминерализованных средах, содержащих сероводород, углекислоту и одновременно кислород. Степень защиты: 85–95 %.

**«Нефтехим-1»**

Ингибитор коррозии «Нефтехим-1» по составу представляет собой смесь продуктов реакции аминов с жирными кислотами таллового масла, либо с высококипящими фракциями синтетических жирных кислот (соль алифатических аминов с жирными кислотами) с растворителями и добавками, в качестве которых используются ароматические углеводороды, моторные топлива, сольвенты (нефрасы), эфиросодержащие и спиртосодержащие смеси, продукты оксиэтилирования и алкилирования технических спиртов, парафинов и другие растворители и добавки, обеспечивающие ингибитору технологичность применения, усиливающие его диспергируемость, частичную водорастворимость и адгезию к поверхности защищаемого оборудования и коммуникаций, находящихся в средах с высокой солевой минерализацией, содержащих углекислый газ, кислород, сероводород и другие агрессивные примеси.

Ингибитор коррозии «Нефтехим-1» образует устойчивую защитную плёнку на поверхности углеродистой стали. Эффективен для защиты от общей и локальной коррозии в высокоминерализованных средах, содержащих сероводород, растворённые двуокись углерода и кислорода.

Основные компоненты: смесь продукта конденсации кислот таллового масла и аминов в растворителе и добавкам. Растворимость ингибитора: растворим в нефти, в воде диспергирует. Эффективная концентрация: 30–50 г/м<sup>3</sup>. Область применения: для защиты нефтегазопромыслового оборудования, коммуникаций и наземного оборудования системы ППД от коррозии, вызываемой пластовыми и сточными водами, содержащими сероводород до 300 мг/л, смесь сероводорода с углекислотой, кислород. Степень защиты: 95–98 %.

**«Тилаз»**

Предназначен для защиты от коррозии высоконапорных и выкидных трубопроводов, транспортирующих высокообводнённые минерализованные газожидкостные и водно-солевые среды, содержащие хлориды, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и другие агрессивные компоненты; защищает от коррозии подземное оборудование нефтяных скважин, водоперекачивающее оборудование.

Ингибитор подавляет питтинговую, язвенную и другие виды локальной коррозии; в 3–5 раз снижает содержание водорода в стали; подавляет коррозионное растрескивание и тормозит процесс наводороживания металла. «Тилаз» не влияет на процессы

деэмульсации нефти, подготовку нефти к переработке, её переработку. Основные компоненты: продукт синтеза олеиновой кислоты, диэтанолamina (ДЭА) и борной кислоты. Растворимость ингибитора: растворим в органических растворителях и минеральных маслах. Эффективная концентрация: 30–50 мг/л. Степень защиты: 85–90 %.

### **Технологии предотвращения процессов коррозии**

Можно выделить следующие основные технологии предотвращения процессов коррозии в добывающих скважинах с применением химических реагентов:

- 1) периодическое дозирование ингибитора в затрубное пространство;
- 2) капиллярное дозирование;
- 3) установка погружных скважинных контейнеров (ПСК) с ингибитором в составе скважинного оборудования;
- 4) использование капсулированных ингибиторов;
- 5) задавка ингибитора в пласт;
- 6) дозирование с помощью УДР.

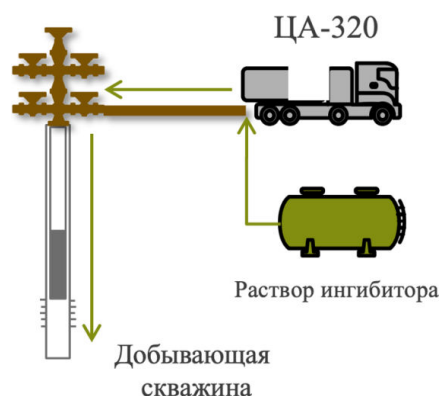
### **Периодическое дозирование ингибитора в затрубное пространство**

Технология заключается в серии одноразовых закачек пачек ингибитора в затрубное пространство. Частота проведения мероприятия зависит от производительности скважины, поэтому возможность производить обработку при эксплуатации скважин без их остановки является преимуществом данной технологии. Однако высокие эксплуатационные затраты на периодический подвоз и закачку реагента, его неравномерный вынос на поверхность, необходимость соблюдения графика ингибирования, ограничение по дебиту и обводнённости являются причиной снижения числа проведения периодических обработок скважин.

Обработке подвергаются скважины с низкой производительностью, где отсутствуют условия немедленного выноса всего объёма ингибитора насосом. При использовании данной технологии существуют два пути поступления ингибитора на приём УЭЦН – из затрубного пространства и с забоя скважины. При выводе скважины после глушения часть затрубного пространства заполнена раствором глушения. Введение ингибитора в затрубное пространство в этом случае сопровождается его растворением в растворе глушения. При снижении поступления жидкости из пласта скважинный насос начинает отбирать жидкость из затрубного пространства, и растворённый ингибитор поступает на приём УЭЦН. При замещении раствора глушения в затрубном пространстве на нефть часть подаваемого ингибитора, спускаясь на приём насоса под действием собственного веса, поступает в насос, а часть из-за малой скорости восходящего потока успевает опуститься в поднасосное пространство и на забой скважины. В последнем случае растворившийся в водной среде на забое скважины ингибитор постепенно выносится с потоком. Возможна непосредственная закачка насосным агрегатом раствора ингибитора на забой скважины под давлением. В процессе эксплуатации скважины в затрубном пространстве сосредоточен слой нефти. Движение через него водного раствора ингибитора, нерастворимого в нефти, протекает достаточно быстро. В этой связи применение технологии рекомендуется только в том случае, если раствор ингибитора задавливается на забой скважины, а её эксплуатация сопряжена с неполным выносом жидкости, скапливающейся на забое.

Порядок проведения данных работ следующий: приготовление 5 % раствора ингибитора в воде для первой закачки реагента на забой скважины. При последующих закачках объём раствора должен быть не менее 1 м<sup>3</sup>. Раствор готовится на попутно добываемой воде или воде, близкой к пластовой по минерализации, для обеспечения условий перемещения ингибитора вниз по скважине за счёт сил гравитации.

Выполняется обвязка оборудования путём подсоединения выкидной линии цементировочного агрегата (ЦА-320) к внешней затрубной задвижке скважины (рис. 1). Всасывающая линия агрегата соединяется с автоцистерной с раствором ингибитора. Не останавливая работу скважинного насоса, следует произвести закачку раствора ингибитора в затрубное пространство скважины на малых оборотах, не поднимая давление выше 3–4 МПа.



**Рисунок 1** – Схема обвязки оборудования при периодическом дозировании ингибитора

Расчёт массы ингибитора коррозии для подачи в затрубное пространство скважины производят по формуле:

$$M_{инг} = 2 \cdot C_{ур} \cdot Q_{ж} \cdot T_0 \cdot 10^{-3},$$

где  $M_{инг}$  – масса ингибитора коррозии для подачи в затрубное пространство скважины, кг;  $C_{ур}$  – концентрация данного ингибитора коррозии в добываемой жидкости, обеспечивающая в данной системе необходимый защитный эффект или остаточную скорость коррозии, г/м<sup>3</sup>;  $Q_{ж}$  – дебит скважины по жидкости, м<sup>3</sup>/сут.;  $T_0$  – периодичность обработок данной скважины ингибитором коррозии, сут.;  $10^{-3}$  – множитель перевода граммов в килограммы; 2 – коэффициент, учитывающий тот факт, что около половины ингибитора коррозии выносится за первые несколько суток.

Основные достоинства: защитой обеспечены следующие зоны – эксплуатационная колонна, насосное оборудование, НКТ и поверхностное оборудование; отсутствие затрат на дозирующее оборудование, его монтаж и обслуживание. Недостатками являются повышенный расход реагента по сравнению с методом постоянного дозирования, ограниченность успешного использования на эксплуатационных скважинах и нестабильный расход реагента.

### Капиллярное дозирование ингибитора

Технология заключается в подаче ингибитора в постоянном режиме в затрубное пространство с помощью установку дозирования реагента через специальную капиллярную трубку в область приёма насоса.

Благодаря импульсной трубке, которая подаёт ингибитор на приём насоса и интервал перфорации, данный способ борьбы защищает призабойную зону скважины, снижая риск уменьшения фильтрационно-емкостных свойств. Защищает ПЭД и, как следствие, риск прихвата при спускоподъёмных операциях (СПО), а также более эффективно воздействует на рабочие органы УЭЦН. Единственным недостатком данной технологии является увеличения капиталовложений при ремонте и монтаже импульсной трубки.

Технология подачи происходит следующим образом: по скважинному капиллярному трубопроводу 5, закреплённому на внешней поверхности НКТ, химический реагент поступает в клапан-распылитель 7, перед которым установлен протектолайзер 6 для защиты питающего кабеля и капиллярного трубопровода. При выбранном способе дозирования химический реагент поступает на приёмную сетку УЭЦН (рис. 2). Расход реагента может быть значительно снижен по сравнению с традиционной подачей в затрубное пространство скважины. Наземное оборудование представлено дозировочной установкой 1, наземным трубопроводом 2 и устройством ввода капиллярного трубопровода в устьевою арматуру (3 или 4).

При непрерывном дозировании в затрубное пространство или выкидную линию скважины суточный расход ингибитора коррозии (как правило, товарная форма)  $G$  (кг/сут.) рассчитывается по формуле:

$$G = Q_{ж} \cdot C_{ур} \cdot 10^{-3}.$$

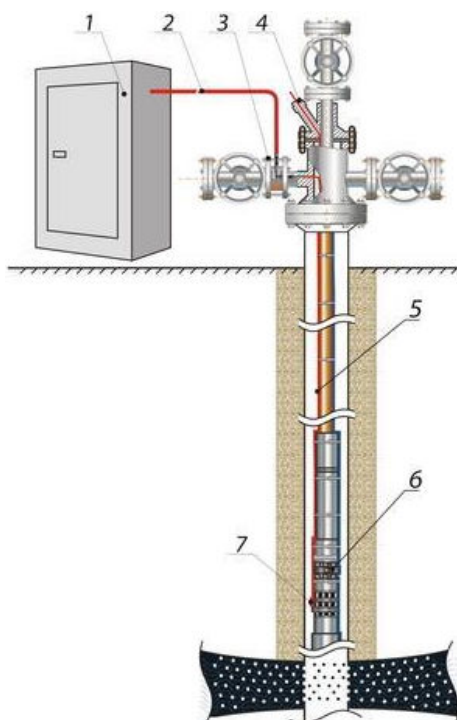


Рисунок 2 – Подача химического реагента в приёмную сетку глубинного электроцентробежного насоса

Производительность дозирочного насоса  $q$  (дм<sup>3</sup>/час) вычисляют по формуле:

$$q = \frac{Q_{ж} \cdot C_{up} \cdot 10^{-3}}{24 \cdot \rho \cdot P_{ук}},$$

где  $Q_{ж}$  – объём добываемой жидкости, м<sup>3</sup>/сут.;  $\rho$  – плотность ингибитора, кг/м<sup>3</sup>;  $P_{ук}$  – доля ингибитора коррозии в дозирочном растворе (при закачке товарной формы реагента  $P_{ук} = 1$ );  $C_{ук}$  – концентрация ингибитора коррозии, г/м<sup>3</sup>.

#### Установка погружных скважинных контейнеров с ингибитором в составе скважинного оборудования

Погружные скважинные контейнеры, например, «Трил» (рис. 3), представляют собой систему перфорированных трубных секций, заполненных ингибитором. Контейнер крепится к нижней части насосной установки во время проведения ремонта скважины. Через перфорированные отверстия в стенках контейнера добываемая жидкость омывает поверхность реагента, обеспечивая его рабочую концентрацию. Определённая скорость подачи ингибитора (обычно, растворённого в водной среде) обеспечивает его необходимую рабочую концентрацию в попутно добываемой воде на длительный период времени (до 360 сут.). За счёт своей автономности данная технология удобна в применении на удалённых месторождениях, доступ к которым затруднён. Однако ограничения, связанные с объёмом скважинного контейнера, влияют на длительность защиты и соответственно межремонтного периода.

Одно из технологических ограничений технологии связано с максимальной нагрузкой на колонну. Исходя из этого, с учётом массы и состава размещаемой композиции и желаемого времени защиты оборудования можно оценить границу применимости технологии по дебиту жидкости. Преимущества технологии – это гарантированное присутствие ингибитора в продукции скважин, нет необходимости постоянного обслуживания дозирующих устройств. Недостатки – сложность точной дозировки ингибитора; возможно быстрое расходование ингибитора за счёт высокого дебита жидкости (более 80 м<sup>3</sup>/сут.); увеличение времени на ремонт скважины в связи с заправкой контейнера. Как правило, ингибирующая композиция из-за ограниченной растворимости может обеспечить необходимую концентрацию ингибитора в интервале обводнённости от 20 до 80 %.



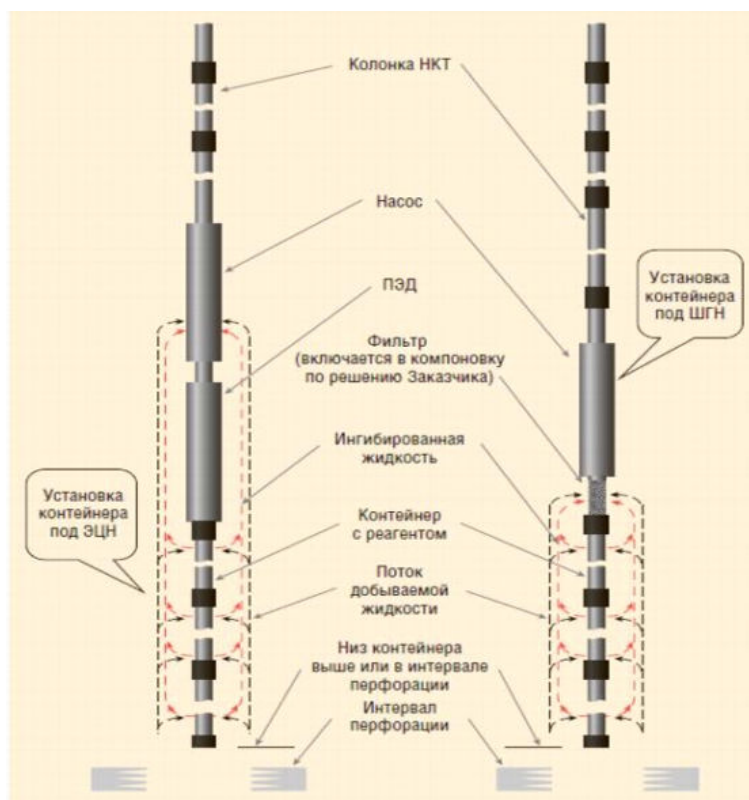


Рисунок 3 – Схема компоновки контейнера «Трил» в скважине

### Задавка ингибиторов в пласт (технология «Squeeze»)

В мировой практике технология закачки ингибиторов в пласт начала испытываться с 1965 по 1970 гг. на месторождениях Latan East Howard в Западном Техасе, Grayburg Jackson и Bone Springs в Нью-Мексико, East Salt Creek в округе Натрона (Вайоминг) и т.д. В отечественной практике данная технология применялась с 1970 по 1980 гг. на месторождениях Урало-Поволжья и Западной Сибири.

Суть данной технологии заключается во введении пачки ингибитора в призабойную зону пласта. За счёт адсорбционных и десорбционных свойств ингибитор «закрепляется» на поверхности породы и постепенно «высвобождается» в процессе фильтрации жидкости, обеспечивая комплексную защиту глубинно-насосного оборудования, ПЗП и наземных коммуникаций.

Работы по задавливанию ингибитора в пласт проводятся во время капитального ремонта в соответствии с основным планом капитального ремонта скважины (КРС).

Работы по задавливанию ингибитора выполняются на скважине:

- с наличием ЗУМПФа (открытый интервал перфорации);
- с исправной подвеской НКТ (отбракованная, прошаблонированная), спущенной в район нижних дыр интервала перфорации;
- с исправным состоянием эксплуатационной колонны;
- с исправным состоянием фонтанной арматуры скважины (наличие дублирующей буферной задвижки), работоспособностью центральной, коллекторной и затрубной задвижек.

Давление задавливания определяется приёмистостью пласта и не должно превышать давления опрессовки эксплуатационной колонны скважины.

Порядок проведения данных работ следующий: приготовление 5 % раствора ингибитора в попутно добываемой воде или воде, близкой к пластовой по минерализации, используя расчётное количество ингибитора.

В качестве значительного преимущества данной технологии можно выделить отсутствие ограничений по дебитам жидкости и обводнённости продукции скважины. Кроме того, «Squeeze treatment» не требует постоянного обслуживания скважин и скважинного оборудования, что особенно актуально для труднодоступных и удалённых скважин.

Недостатком данной технологии является риск повреждения пласта в связи с за­давкой в него значительных объёмов растворов. Однако проводимые в настоящее время работы по моделированию процесса задавки в ПЗП ингибиторов и различные вариации исполнения закачки дают возможность снизить риск ухудшения продуктивности скважин.

Технология не рекомендуется для скважин, работающих в интенсивном режиме, поскольку сокращается продолжительность эффекта. Мощный скважинный насос организует значительный перепад давления в ПЗП и высокоскоростные потоки жидкости, из-за чего ускоряется десорбция ингибитора из пластовой породы.

#### **Дозирование с помощью установки дозирования реагента**

Установка дозирования реагента (рис. 4) предназначена для дозированного ввода жидких ингибиторов коррозии в затрубное пространство скважины с помощью насоса дозатора. В настоящее время данная технология подачи реагента является классической и получила своё распространение ввиду её эффективности при эксплуатации. Преимущества УДР в том, что дозирование ингибитора осуществляется непрерывно в заданном интервале подачи реагента в скважину, также возможна дозаправка контейнера УДР по мере израсходования реагента. Из недостатков данного метода ингибиторной защиты выделяется высокая стоимость оборудования, зависимость от развитой инфраструктуры по хранению, закачке реагентов, а также службы по заправке и контролю работы дозирующего оборудования.



Рисунок 4 – Установка дозирования химического реагента

#### **Требования к ингибиторам коррозии с учётом условий и способов эксплуатации скважин**

##### ***Требования к потребительским свойствам ингибиторов***

Ингибиторы коррозии для применения с дозирующими устройствами должны быть жидкими продуктами. Температура застывания и температура, соответствующая вязкости 800 сСт (максимальная вязкость жидкости, перекачиваемой дозирующими насосами), должны быть соответственно минус 50 и минус 40 °С.

Ингибиторы не должны обладать высокой токсичностью для людей. Наиболее приемлемы продукты 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, а также пределы взрываемости паров ингибитора с воздухом не должны превышать этих показателей для светлых нефтепродуктов. При одинаковых показателях по защитным свойствам, вязкости и токсичности предпочтение следует отдавать невзрывоопасным, негорючим соединениям.

Ингибиторы при рабочих концентрациях не должны оказывать разрушающее действие на уплотнительные материалы, применяемые в насосах, задвижках, фланцевых соединениях.

Для перевозки, хранения и закачки ингибиторов должны применяться стандартные технические средства.

Защитные свойства ингибиторов не должны изменяться при хранении в течение года в закрытых ёмкостях, на открытых площадках и в неотапливаемых складских помещениях при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 40 °С.

#### **Специальные требования**

Ингибиторы не должны повышать устойчивость эмульсии «нефть – вода», ухудшать действие деэмульгаторов, вызывать вспенивание эмульсии и отдельно водной и углеводородной фаз после их расслоения.

Защитное действие ингибиторов должно сохраняться при температуре коррозионной среды на забое скважины.

Ингибиторы не должны способствовать развитию сульфатвосстанавливающих бактерий. Предпочтительны ингибиторы, обладающие бактериостатическими или бактерицидными свойствами.

Ингибиторы не должны нарушать химическое равновесие минерализованной водной фазы эмульсии «нефть – вода».

Ингибиторы должны быть устойчивыми к коагуляции в минерализованной пластовой воде.

Ингибиторы должны сохранять защитные свойства в присутствии реагентов, предотвращающих отложение солей и парафина.

Ингибиторы не должны ухудшать качество отделяемой от нефти воды, т.е. способствовать увеличению в ней нефти и механических примесей.

Вода, содержащая ингибитор, при закачке в продуктивные горизонты не должна уменьшать проницаемость горных пород.

Ингибиторы и продукты их разложения не должны отравлять катализаторы, применяемые при переработке нефти, и ухудшать качество получаемых нефтепродуктов.

В состав ингибиторов не должны входить соединения, содержащие органически связанный хлор.

Ингибиторы и их растворы при применении по методу закачки в призабойную зону пласта не должны вызывать набухание горных пород, составляющих продуктивный пласт.

Ингибиторы, применяемые для защиты газлифтных скважин по методу непрерывной закачки, для исключения возможности образования гидратов в трубопроводе для нагнетания газа и межтрубном пространстве не должны содержать воду.

Ингибиторы должны обладать способностью перехода в водную фазу при разделении эмульсии «нефть – вода».

Защитная способность ингибиторов должна быть не менее 90 % при определении в соответствии с требованиями ГОСТ 9.506-87 «Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности» и ГОСТ 9.514-99 «Ингибиторы коррозии металлов для водных систем. Электрохимический метод определения защитной способности».

#### **Расчёт потребности ингибиторов для защиты скважин от коррозии**

Удельный расход химического реагента определяется на основании статистических данных фактического удельного расхода за год, предшествующий планируемому (или средний расход за несколько предшествующих лет).

Потребность в ингибиторе для защиты скважин и внутрискважинного оборудования от коррозии на год по каждому защищаемому объекту рассчитывается по формуле:

$$X_{ик}(i) = k_i \cdot Q_{ж}(i) \cdot q \cdot 10^{-6} \cdot 365,$$

где  $X_{ик}(i)$  – потребность в ингибиторе коррозии для обработок  $i$ -той скважины на данном месторождении на планируемый период (365 дней), м<sup>3</sup>;  $k_i$  – коэффициент пересчёта планируемого увеличения или снижения дебита добываемой жидкости

$i$ -той скважины на последующий год (данные отдела разработки);  $Q_{ж(i)}$  – среднесуточный текущий дебит  $i$ -той скважины, м<sup>3</sup>;  $q$  – удельный расход ингибитора коррозии, г/м<sup>3</sup>;  $10^{-6}$  – перевод граммы в тонны; 365 – количество дней в году.

Потребность в ингибиторе коррозии в целом по заданному месторождению рассчитывается с учётом осложнённого коррозией фонда скважин и определяется по формуле:

$$X_{ук} = \sum_{i=1}^n X_{ук(i)},$$

где  $X_{ук}$  – годовая потребность в ингибиторе коррозии по осложнённому фонду скважин заданного месторождения, м<sup>3</sup>;  $n$  – общее количество скважин осложнённого коррозией фонда, шт.

### Литература

1. Маркин А.Н., Низамов Р.Э. СО<sub>2</sub>-коррозия нефтепромышленного оборудования. – М. : ОАО «ВНИИОЭНГ», 2003. – 187 с.
2. Хайдерсбах Р. Защита от коррозии и металловедение оборудования для добычи нефти и газа. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2015. – 480 с.
3. Артеменков В.Ю., Корякин А.Ю., Дикамов Д.В. Организация коррозионного мониторинга на объектах второго участка ачимовских отложений Уренгойского НГКМ // Газовая промышленность. – 2017. – Спецвып. № 2. – С. 74–78.
4. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Самойлов М.И. Проведение исследований по измерению скорости коррозии в системе сбора газа Песцовой площади Уренгойского НГКМ // Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья: сборник материалов международной научно-практической конференции (15–17 ноября 2022 года, г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2022.
5. Дикилиев Р.И. Комплексный подход при обосновании выбора технологии борьбы с коррозией на месторождениях Западной Сибири: бакалаврская работа / науч. рук. Т.С. Глызина. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2020.
6. Метод оценки скорости углекислотной коррозии трубопроводов систем сбора нефти / В.О. Доманский [и др.] // Нефтепромышленное дело. – 2016. – № 11. – С. 51–54.
7. Ерехинский Б.А., Исаев А.Н., Осипова Г.Н. К вопросу о причинах коррозионного разрушения элементов фонтанной арматуры на скважине № 2114 УКПГ-22 ачимовских отложений Уренгойского НГКМ // Коррозия. Территория Нефтегаз. – 2016. – № 1. – С. 32–34.
8. Ивановский В.Н. Коррозия скважинного оборудования и способы защиты от неё // Коррозия Территория Нефтегаз. – 2011. – № 1 (18). – С. 18–25.
9. Исмаилов О.Д. оглы. Разработка универсального ингибитора коррозии // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 2. – С. 234–237.
10. Кашковский Р.В., Ибатуллин К.А. Некоторые аспекты углекислотной коррозии стального оборудования и трубопроводов нефтегазовых промыслов // Наука и техника в газовой промышленности. – 2016. – № 3. – С. 71–91.
11. Классификация коррозионных процессов / Г.И. Кореновский [и др.] // REFERATOTECH : материалы II Международной научно-практической конференции (23 октября 2021 года, г. Краснодар): в 2 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2022. – Т. 1. – С. 17–22.
12. Микроорганизмы нефтяного пласта как одна из причин внутренней коррозии нефтепромышленных коммуникаций / И.О. Орлова [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 136–138.
13. Поварова Л.В., Самарин М.А., Тараник Р.А. Причины коррозии нефтепромышленных трубопроводов и способы их защиты // Булатовские чтения. – 2021. – Т. 2. – С. 32–39.
14. Лабораторные испытания по оценке коррозионной агрессивности сред в условиях присутствия СО<sub>2</sub> / В.В. Полников [и др.] // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 2. – С. 368–371.
15. Влияние коррозии нефтегазового оборудования и сверхнормативной кривизны скважин на продуктивность нефтедобычи / О.В. Савенок [и др.] // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 174–178.
16. Савенок О.В., Горпинченко А.Н. Особенности эксплуатации нефтяных и газовых скважин в условиях высокой коррозионной агрессии // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 2. – С. 155–170.
17. Савенок О.В., Горпинченко А.Н., Порывкин П.П. Анализ коррозионно-механических разрушений конструкционных материалов нефтегазопромышленного оборудования // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 3. – С. 133–147.

## References

1. Markin A.N., Nizamov R.E. CO<sub>2</sub>-corrosion of oilfield equipment. – M. : JSC «VNIOENG», 2003. – 187 p.
2. Heidersbach R. Corrosion protection and metallurgy of oil and gas production equipment. – SPb. : COP «Profession», 2015. – 480 p.
3. Artemenkov V.Yu., Koryakin A.Yu., Dikamov D.V. Organization of corrosion monitoring in the facilities of the second section of the Achimov deposits of the Urengoy OGCF // Gas Industry. – 2017. – Special issue № 2. – P. 74–78.
4. Gorpichenko A.N., Zharikova N.Kh., Samoilov M.I. Carrying out studies to measure the corrosion rate in the gas gathering system of Pestsovaya area of Urengoy OGCF // Breakthrough technologies in exploration, development and production of hydrocarbons: collection of international scientific and practical conference materials (15–17 November 2022, St. Petersburg). – Saint-Petersburg : Saint-Petersburg Mining University, 2022.
5. Dikiliev R.I. Complex approach in substantiating the choice of technology to combat corrosion in the fields of Western Siberia: bachelor's thesis / Supervisor. T.S. Glyzinna. – Tomsk : National Research Tomsk Polytechnic University, 2020.
6. Method of estimating the rate of carbon dioxide corrosion of pipelines of oil gathering systems / V.O. Domanskii [et al.] // Oilfield Business. – 2016. – № 11. – P. 51–54.
7. Erekhinsky B.A., Isaev A.N., Osipova G.N. On the causes of corrosion damage of wellhead fittings in well No. 2114 UKPG-22 of Achimov deposits of the Urengoy OGCF // Corrosion. Territory Neftegaz. – 2016. – № 1. – P. 32–34.
8. Ivanovsky V.N. Corrosion of downhole equipment and methods of protection against it // Corrosion Territory Neftegaz. – 2011. – № 1 (18). – P. 18–25.
9. Ismailov O.D. oglu. Development of a universal corrosion inhibitor // Bulatov Readings. – 2020. – V. 2 – P. 234–237.
10. Kashkovsky R.V., Ibatullin K.A. Some aspects of carbon dioxide corrosion of steel equipment and pipelines of oil and gas fields // Science and Technology in the gas industry. – 2016. – № 3. – P. 71–91.
11. Classification of corrosion processes / G.I. Korenovsky [etc.] // REFERATOTECH : materials of II International Scientific-Practical Conference (October 23, 2021, Krasnodar): in 2 volumes. – Krasnodar : Publishing House – Yug, 2022. – V. 1. – P. 17–22.
12. Oil reservoir microorganisms as one of the causes of internal corrosion of oilfield communications / I.O. Orlova [et al.] // Bulatov readings. – 2019. – V. 2. – P. 136–138.
13. Povarova L.V., Samarin M.A., Taranik R.A. Causes of corrosion of oilfield pipelines and methods of their protection // Bulatovkie readings. – 2021. – V. 2. – P. 32–39.
14. Laboratory tests to assess the corrosion aggressiveness of media in the presence of CO<sub>2</sub> / V.V. Polnikov [et al.] // Bulatov readings. – 2020. – V. 2. – P. 368–371.
15. Influence of corrosion of oil and gas equipment and extra curvature of wells on the productivity of oil production / O.V. Savenok [et al.] // Bulatov readings. – 2019. – V. 2. – P. 174–178.
16. Savenok O.V., Gorpichenko A.N. Features of operation of oil and gas wells in conditions of high corrosive aggression // Science. Engineering. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2022. – № 2. – P. 155–170.
17. Savenok O.V., Gorpichenko A.N., Poryvkin P.P. Analysis of corrosion-mechanical failures of structural materials of oil and gas field equipment // Nauka. Technics. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2022. – № 3. – P. 133–147.

УДК 622.276.6

## АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА БЕРЕГОВОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ



### ANALYSIS OF CARRYING OUT GEOLOGICAL AND TECHNICAL MEASURES ON THE BEREGOVOYE OIL AND GAS CONDENSATE FIELD

**Жарикова Наиля Халимовна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Кусова Лизавета Геннадиевна**

студентка,  
Санкт-Петербургский горный университет  
kusovalisa@gmail.com

**Лаптинова Ирина Дмитриевна**

преподаватель специальных дисциплин,  
ЧПОУ «Краснодарский колледж управления,  
техники и технологии»  
lapinovaid@kkutt.ru

**Аннотация.** Разработка Берегового газоконденсатнефтяного месторождения сопровождается обводнением призабойной зоны конденсационными и пластовыми водами. Одним из осложнений на данном этапе разработки залежи является обводнение скважин за счёт заколонной циркуляции и притока подошвенных вод, которые из-за недостаточных скоростей восходящего потока газа не выносятся на поверхность. Причиной обводнения скважин является многообразие возникновения каналов в затрубном пространстве, обусловленное большим числом технических и технологических факторов, влияющих на качество и свойства сформированного цементного кольца. Применение технологии ликвидации водопритокков как метода повышения эффективности разработки получило распространение на Береговом месторождении. Технология показала высокую эффективность с высокой степенью выработки запасов и позволила увеличить конечную углеводородоотдачу пластов. Применение технологии существенно повысило продуктивность скважин вследствие создания благоприятных условий для выноса конденсата на поверхность.

**Ключевые слова:** обоснование технологий и рабочих агентов для воздействия на пласт; анализ опыта проведения ГТМ на эксплуатационном фонде скважин; проведения перфорационных работ на скважинах; кислотные обработки пласта; основные причины обводнения скважин; оценка мероприятий по ограничению водопритокков в скважинах; анализ ГТМ при вскрытии и освоении скважин.

**Zharikova Nailia Khalimovna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg mining university  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Kusova Lizaveta Genadievna**

Student,  
Saint Petersburg mining university  
kusovalisa@gmail.com

**Lapinova Irina Dmitrievna**

Teacher of special disciplines,  
Private professional educational institution  
Krasnodar college of management,  
engineering and technology  
lapinovaid@kkutt.ru

**Annotation.** The development of the Beregovoye gas condensate and oil field is accompanied by flooding of the bottomhole zone with condensation and formation waters. One of the complications at this stage of reservoir development is well watering due to behind-the-casing circulation and bottom water inflow, which are not brought to the surface due to insufficient upward gas flow rates. The reason for watering wells is the variety of channels in the annulus, due to a large number of technical and technological factors affecting the quality and properties of the formed cement ring. The use of water influx elimination technology as a method of increasing the development efficiency has become widespread at the Beregovoye field. The technology showed high efficiency with a high degree of reserves depletion and allowed to increase the final hydrocarbon recovery of the reservoirs. The application of the technology has significantly increased the productivity of wells due to the creation of favorable conditions for the removal of condensate to the surface.

**Keywords:** substantiation of technologies and working agents for reservoir stimulation; analysis of the experience of conducting geological and technical operations on the operating well stock; carrying out perforation works on wells; formation acid treatments; main causes of watering of wells; assessment of measures to limit water inflows in wells; analysis of geological and technical measures during the opening and development of wells.

#### Обоснование технологий и рабочих агентов для воздействия на пласт

При вскрытии и освоении продуктивных пластов на Береговом месторождении использовались различные технологии раскольматажа и увеличения продуктивности скважин. Анализ этого опыта поможет выбрать и обосновать необходимые методы воздействия на пласт для увеличения степени его вскрытия, интенсификации разработки и ограничении водопритокка.

Результаты проведения ГТМ на скважинах приведены на рисунке 1.

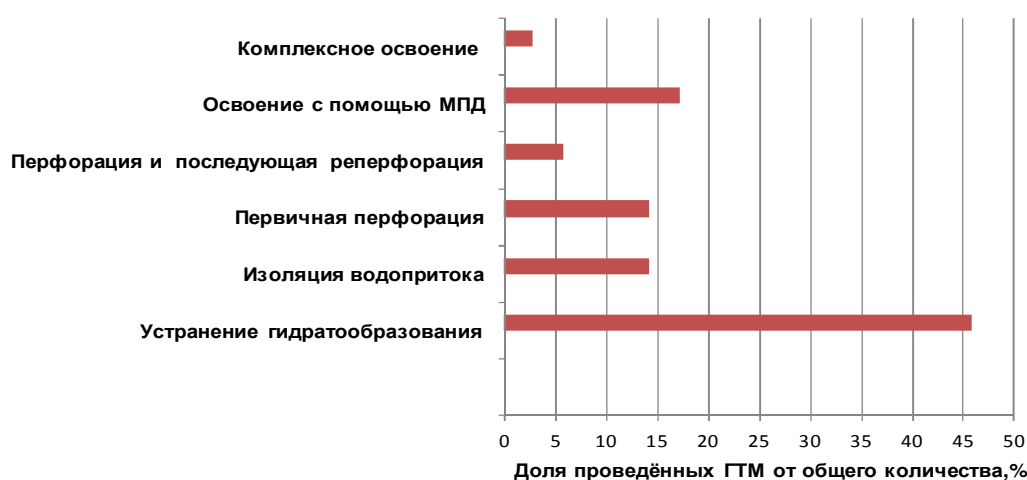


Рисунок 1 – Структура ГТМ, проведенных на скважинах Берегового месторождения

Как можно видеть, наибольшее количество ГТМ было направлено на устранение загидрачивания – 45,7 %, в том числе 37,1 % на разрушение гидратов в стволе скважин (скважины № № 11, 21, 32, 33 и 40), 8,6 % на разрушение гидратов в сепараторах и отводах от устья скважин (скважины № № 24 и 46). При дебите газа более 79 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (что соответствует устьевой температуре более 8 ° С) (например, по скважинам пласта ПК<sub>1</sub>) гидратов в скважине не наблюдается, т.е. при достаточно большом выносе тепла из пласта загидрачивание пласта не происходит.

Водоприток в скважины за счёт заколонной циркуляции подошвенных вод был устранён или ограничен продавкой цемента в нижние перфорационные отверстия и места негерметичности обсадных колонн (скважина № 31, пласт ПК<sub>20</sub>; скважина № 32, пласт АТ<sub>6</sub><sup>2</sup>; скважина № 34, пласт ПК<sub>21</sub><sup>1</sup>; скважина № 46, пласт ПК<sub>20</sub>). Эти мероприятия составили от общего количества ГТМ 14,3 %. Продавка цементного раствора в заколонное пространство через интервал перфорации может вести к кольматации как интервала перфорации, так и призабойной зоны. Для освоения таких скважин зачастую требуется повторная перфорация, (например скважина № 32, пласт ПК<sub>20</sub>; скважина № 31, пласт ПК<sub>20</sub>). Повторные перфорации нежелательны, так как дополнительные ударные воздействия неблагоприятно сказываются на герметичности цементного камня в заколонном пространстве.

В 14,3 % случаев ГТМ после проведения первичной перфорации скважины не дали притока. Метод переменных давлений, используя в качестве рабочей среды пластовый газ (скважина № 34, пласт БТ<sub>4</sub><sup>2</sup>), раствор хлористого кальция (скважина № 43, пласт ПК<sub>19</sub><sup>2</sup>; скважина № 32, пласт АТ<sub>6</sub><sup>2</sup>), разбавленную соляную кислоту (скважина № 34, пласт ЮГ<sub>2</sub>), техническую воду (скважина № 29, пласт ПК<sub>20</sub>), раствор сульфанола (скважина № 24, пласт ПК<sub>19</sub><sup>2</sup>), был успешно применён для освоения этих скважин с успешностью 67 %.

В 5,7 % случаев ГТМ после проведения перфорации и реперфорации притока не было получено. Скважину № 43, пласт ПК<sub>19</sub><sup>2</sup> удалось освоить проведением 20 циклов МПД на хлористом кальции. Скважину № 34, пласт ЮГ<sub>2</sub> удалось освоить только комплексным применением технологий: обработкой соляной кислотой, промывкой метанолом, проведением МПД на метаноле. По всей видимости, такие сложности при вскрытии пластов обусловлены глубоким кольматацией низкопроницаемых пластов глинистым буровым раствором с добавками полимеров – полиакриламида и карбоксиметилцеллюлозой. Высокомолекулярные полимеры образовывали ассоциаты с глинами, перекрывая поры коллектора. Таким образом:

– наиболее часто встречаемой проблемой является загидрачивание стволов скважин, которое устраняется закачкой концентрированных растворов хлористого кальция; при достаточно большом дебите газа скважины работали в безгидратном режиме;

– устранение притока воды в скважины (за счёт поступления через заколонное пространство) путём нагнетания цемента в интервал перфорации нежелательно, так как в ряде случаев требует раскольматажа призабойной зоны проведением повторных перфораций;

– проведение повторных перфораций и технологий освоения скважин с многочисленным ударным воздействием на конструкцию скважины может привести к нарушению герметичности цементного кольца.

### Анализ опыта проведения ГТМ на эксплуатационном фонде скважин

При вводе в эксплуатацию скважин использовались в 44,4 % случаев перфораторы ПКТ-89С4М с зарядами ЗПКО89СМА и ПРК-54С в 22,2 % случаев. На рисунке 2 приведена диаграмма, характеризующая структуру применения перфорационных систем. Как можно видеть из рисунка 2, с увеличением глубины проникновения перфорационных отверстий в пласт свободный дебит газа увеличивается, что указывает на кольматаж призабойной зоны буровым раствором.

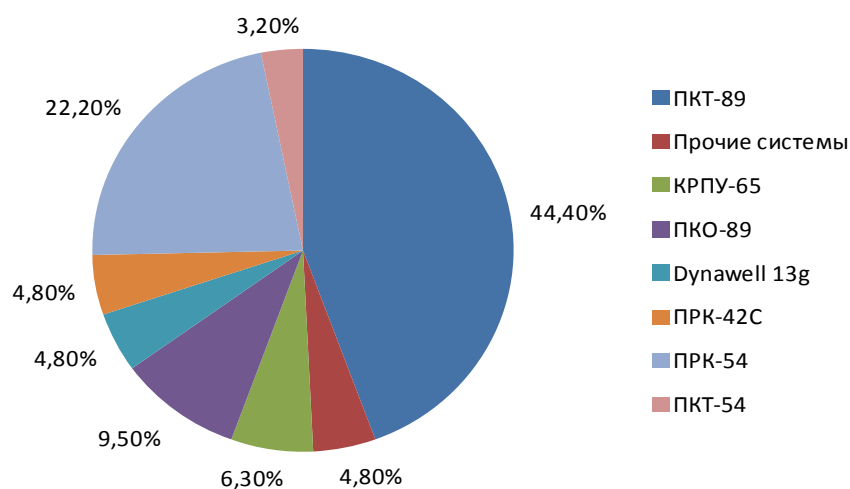


Рисунок 2 – Структура применения перфорационных систем для первичного вскрытия пласта Берегового месторождения

В течение первых трёх месяцев эксплуатации дебит скважин, введённых в эксплуатацию, возрастает, что также указывает на процесс раскольматажа скважин с выносом фильтрата бурового раствора. Как показывает опыт проведения перфорационных работ на Береговом месторождении, в процессе бурения происходил кольматаж призабойной зоны пласта фильтратом бурового раствора.

### Рекомендуемые технологии. Перфорация

Для проведения перфорационных работ на скважинах Берегового месторождения рекомендуется применение перфорационных систем с минимально возможным ударным воздействием на конструкцию скважины. Это позволит избежать разрушения цементного камня с поступлением пластовых вод через заколонное пространство. Хорошо себя зарекомендовали на промыслах малогабаритные перфораторы ПМИ-48. Перфоратор эффективен в скважинах, заполненных растворами с концентрацией соляной кислоты до 25 % и плавиковой кислоты до 8 % при давлении жидкости или газа до 65 МПа и температуре до 150 °С.

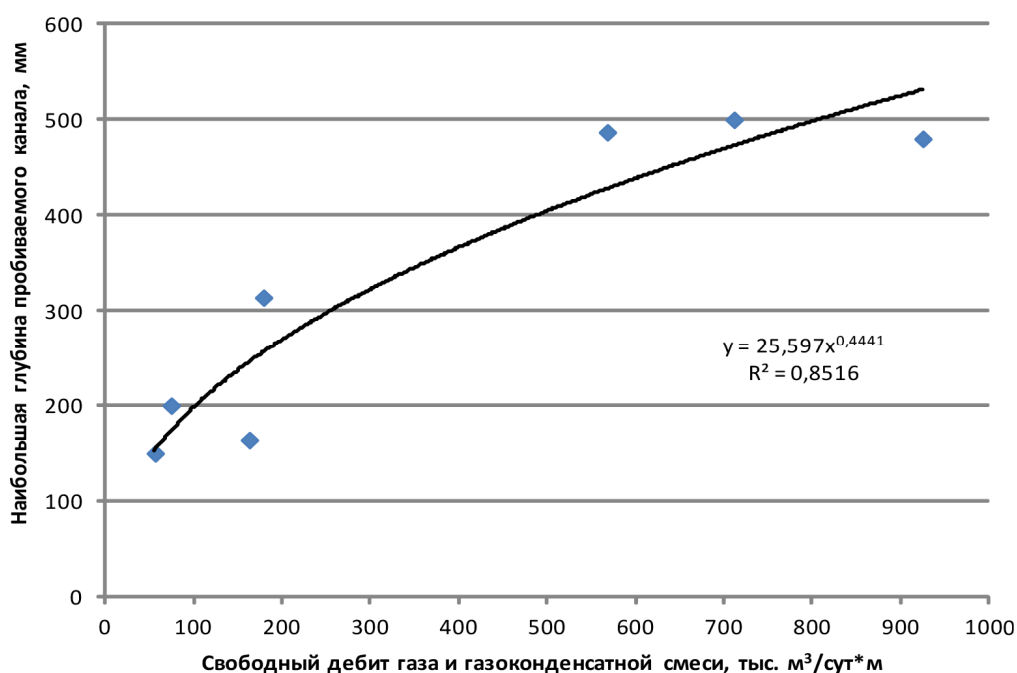
Перфоратор доставляется в скважину на геофизическом кабеле, на гибкой трубе или на насосно-компрессорных трубах (НКТ). Перфоратор ПМИ используется однократно, с извлекаемыми из скважины после отстрела отработанными секциями. Уникальный шарнирный способ соединения модулей позволяет собирать гирлянду перфораторов длиной до 680 метров. Перфоратор модульный работает от взрывных патронов герметичных ПГН-165 ДИШВ.773955.506ТУ при спуске на геофизическом кабеле и на гибкой трубе (в горизонтальные и наклонно-направленные скважины) или от головок с ударным механизмом ГС89, ВГМ73, ИГ1 при спуске на НКТ. После взрыва гирлянда сек-



ций извлекается из скважины. Извлекаемая гирлянда секций перфоратора практически исключает засоряемость скважины и позволяет отслеживать срабатывание каждого заряда. Глубина пробиваемого канала до 140 мм при диаметре 7 мм, средняя плотность отверстий 12 на один метр, фазировка зарядов 60 градусов. За счёт высокой скорости сгорания заряда и перфорации в кислой среде исключается образование керамической плёнки на стенках перфорационных каналов. При глубокой кольматации призабойной зоны фильтратом бурового раствора до 1200 мм рекомендуется вскрытие пласта применением гидropескоструйной перфорации.

Зависимость свободного дебита газоконденсатной смеси с одного метра перфорированной толщины от глубины вскрытия Берегового месторождения по применявшимся перфорационным системам показана на рисунке 3.

Чтобы избежать кольматажа призабойной зоны, необходимо производить бурение на депрессии. При прохождении продуктивных пластов проницаемостью более 200 мД следует использовать известково-битумные растворы. При проходке продуктивных интервалов проницаемостью менее 200 мД следует использовать растворы на углеводородной основе.



**Рисунок 3** – Зависимость свободного дебита газоконденсатной смеси с одного метра перфорированной толщины от глубины вскрытия Берегового месторождения по применявшимся перфорационным системам

### Кислотные обработки пласта

Основными минералами, реагирующими в пласте с соляной кислотой, служат карбонаты, поэтому её следует использовать на карбонатных коллекторах или при разовых обработках на коллекторах, содержащих не менее 6 % карбонатных минералов. Среднее значение карбонатности по скважинам Берегового месторождения составляет 1,5 %.

Плавиковая кислота интенсивно реагирует с кварцем, кремнезёмом и разрушает силикатный каркас глин, поэтому её следует использовать для обработки терригенных коллекторов.

Для удобства транспортирования и хранения, а также безопасности работы на базах цехов химизации плавиковую кислоту можно получить из БФФА ( $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF} + \text{NH}_4\text{F}$ ) непосредственно в процессе приготовления рабочего раствора глинокислоты.

Кислотные ванны представляют собой наиболее простой вид кислотных обработок, предназначенных для очистки стенок и забоя скважины от остатков цементной и глинистой корок, продуктов коррозии. Технологический процесс осуществляется следующим образом. Колонну НКТ спускают до забоя и поддерживают циркуляцию воды до устойчивого перелива её из затрубного пространства. При открытом затрубном пространстве в НКТ закачивают расчётное количество раствора соляной или грязевой кис-

лоты с добавками гидрофобизатора или других ПАВ, а затем без остановки продавочную жидкость. После закачивания продавочной жидкости в объёме, равном объёму НКТ, закрывают задвижки в НКТ и выкиде затрубного пространства, и скважина оставляется на реагирование на 0,5–6 часов. По истечении времени реагирования производят промывку скважины через затрубное пространство (обратная промывка) водой или через НКТ (прямая промывка) нефтью с целью удаления с забоя продуктов реакции.

Простые кислотные обработки применяются наиболее часто в практике для интенсификации притока нефти. Технологически он осуществляется так же, как и кислотная ванна, с той лишь разницей, что кислота закачивается в пласт под давлением. Основная цель такой обработки – повышение проницаемости призабойной зоны за счёт растворения привнесённых в пласт взвесей и увеличения проходного сечения поровых каналов при частичном растворении пород. Технология простой кислотной обработки заключается в следующем. При открытом затрубном пространстве в НКТ закачивают раствор кислоты в объёме НКТ и затрубного пространства от нижнего конца НКТ до верхней границы обрабатываемого пласта или интервала перфорации. Закрывают затрубное пространство, продолжают закачивать оставшуюся часть раствора кислоты, а затем продавочную жидкость. После продавливания всего раствора в пласт закрывают устье и скважину оставляют на реагирование.

### **Изоляционные работы**

Для изоляции водопритока в скважины в качестве тампонажного материала используются цементные растворы, которые готовятся на основе портландцементов без добавок и с добавками, регулирующими сроки схватывания. Минеральные тампонажные материалы не позволяют в необходимом диапазоне управлять показателями свойств тампонажных растворов, качественно и на длительные сроки разобщать пласты и изолировать водонасыщенные прослои в скважинах на месторождении.

Время между началом и концом загустевания минеральных тампонажных растворов весьма велико, к тому же в этот момент происходит снижение давления тампонажного раствора за счёт «зависания» его на стенках скважины, что влечёт за собой такие осложнения, как межпластовые перетоки, заколонные газопроявления и др.

Высокая вязкость и пластическая прочность минеральных тампонажных растворов приводит к тому, что они с трудом проникают в отверстия, щели, трещины и поры размером менее 900 мк. Из-за этого резко снижена эффективность их применения при изоляции поглощений и проявлений в тонкопористых и мелкотрещиноватых породах, тампонировании эксцентрично расположенных колонн, восстановлении герметичности колонн и цементного камня за колонной.

Хотя камень из минерального тампонажного раствора характеризуется достаточно высокой механической прочностью, хрупкость его настолько высока, что он быстро разрушается при воздействии на него ударных нагрузок (удары инструмента при спускоподъёмных операциях, гидравлические удары при обработке призабойной зоны скважины, проведении перфорационных работ).

Ввиду сложности и трудоёмкости получения с помощью растворов на основе тампонажного цемента селективной изоляции водопритока, рекомендуется использовать изоляционные материалы группы АКОР.

Материалы АКОР БН это одноупаковочные, кремнийорганические изоляционные материалы, предназначенные для проведения водоизоляционных работ в газовых и газоконденсатных скважинах в сложных климатических условиях (температура до – 50 °С). Материалы АКОР БН селективно воздействуют на обводнённые зоны пласта:

- обладают высокой подвижностью, за счёт чего проникают в зоны, предназначенные для водоизоляции проницаемостью до 3 мД;
- надёжно тампонируют обводнённые интервалы пласта за счёт отверждения по всему объёму независимо от минерализации воды;
- обеспечивают длительный водоизолирующий эффект;
- обеспечивают получение дополнительной (восстановленной) добычи продукции;
- высокотехнологичны (из одной тонны материала АКОР БН можно приготовить до 25 тонн тампонажного состава);
- не образуют осадок при совмещении с водой.

Для изоляции водопритока через интервал перфорации производится закачка АКОР БН прямо в пласт через перфорационные отверстия. Для ликвидации заколонных перетоков нагнетается через спецотверстие в интервал обсадной колонны, по которому происходит заколонная циркуляция.

### **Гидроразрыв пласта**

Как показало проведение промысловых работ ГРП, эта технология пригодна на месторождении для интенсификации и повышения углеводородоотдачи пластов. При проницаемостях от 2 до 6 мД дебит горизонтальных скважин, вскрывающих низкопроницаемые пласты, после бурения до проведения ГРП составлял 4–20 тонн/сут. нефти, после ГРП от 8 до 200 тонн/сут. Технология позволяет вскрыть глубоко закольматированные призабойные зоны скважин и интенсифицировать выработку запасов, находящихся в зоне дренирования скважины. Технология «неуправляемого ГРП» горизонтальных скважин применялась практически всеми крупными нефтяными компаниями, работающими в Западной Сибири, для увеличения продуктивности скважин.

Причинами несоответствия дебитов горизонтальных скважин проектным значениям служат:

- высокая геологическая неоднородность и анизотропия пласта;
- искривление ствола в виде волны, что приводит к образованию в нижних сегментах песчаных пробок, в верхних сегментах – газа, что создаёт сопротивление движению пластового флюида в горизонтальной части;
- кольматация фильтратом бурового раствора.

Неудовлетворительная успешность проведения неуправляемого ГРП обусловлена образованием и развитием трещин в соответствии с расположением плоскостей минимальной прочности в горной породе. К настоящему моменту времени в нарастающих объёмах используется технология селективного создания трещин при «струйном» ГРП. Технология заключается в гидropескоструйной резке колонны с инициализацией образования трещин. При увеличении давления трещины развиваются до необходимых размеров. Соответствующим размещением перфорационных отверстий обеспечивается необходимое позиционирование интервалов развития трещин и управление их ориентацией.

### **Горизонтальные скважины**

Рекомендации к использованию на Береговом месторождении технологии бурения горизонтального ствола (ГС) связаны с тем, что данная технология воздействия на пласт может рассматриваться с точки зрения интенсификации добычи нефти за счёт увеличения области дренирования и подключения к разработке запасов нефти, находящихся в зонах и участках пласта, которые при использовании вертикальных скважин (ВС) остаются невыработанными.

Одним из основных критериев обоснования бурения ГС – низкое значение общей толщины продуктивных пластов. Оно не должно быть ниже технических возможностей бурения с использованием современного оборудования, т.е. не менее 1,5 м, при этом величина извлекаемых запасов на скважину должна быть не ниже рентабельных.

Выбор направления бурения горизонтальных стволов производится с учётом геолого-промысловых характеристик и размещения соседних скважин, в частности: размещение горизонтального ствола в приконтурных зонах параллельно контуру нефтеносности или границе раздела «нефть – вытесняющий агент» преимущественно параллельно большой оси структуры. При анизотропии поля проницаемости горизонтальный участок ствола располагается ортогонально плоскости максимальной проводимости пласта, т.е. по направлению меньшей проницаемости. ГС следует располагать по самым длинным путям движения потоков жидкости с учётом развития системы заводнения в процессе разработки. Длину горизонтального ствола следует устанавливать в пластах прямо пропорционально извлекаемым запасам. Длинные ГС (более 150 м) следует закладывать в условиях сильной расчленённости (более 2,1) и плохой выдержанности нефтенасыщенных прослоев.

Другое технологическое требование – допустимый коридор при бурении горизонтального ствола с применением роторных управляемых систем PowerDrive с использованием приборов каротажа в процессе бурения arcVISION и adnVISION составляет 2 м для бесконтактных зон и 4 м для зон с ВНК, ВГК. При комбинации системы PeriScore в КНБК с роторной управляемой системой PowerDrive допустимый коридор составляет 1,5 м для бесконтактных зон и 3 м для зон с ВНК, ВГК. Эффективная нефтенасыщенная толщина вскрываемого ГС пласта должна быть не менее этих величин.

Необходимо выполнять экономический критерий – ГС планировать к бурению только тогда, когда это приносит существенный экономический эффект. Если на данном объекте традиционные конструкции скважин дают хорошие результаты, то нет необходимости в бурении ГС. Если же применение ГС увеличивает дебиты и суммарный отбор в два и более раз – тогда бурение ГС, как правило, рентабельно. Необходимым условием успешного применения ГС является организация эффективности системы заводнения для конкретных геологических условий с учётом размещения горизонтальных стволов в пространстве.

Для проводки горизонтальных стволов в сложных условиях (пластах эффективной нефтенасыщенной толщиной менее 10 м, наличием подошвенной воды и наличием водонасыщенных прослоев) необходимо оснащать буровой инструмент динамической системой геонавигации третьего уровня (по классификации SPE). Инструмент должен быть оснащён датчиком распространения сопротивления (MPR), работающий на различных частотах: от 20 КГц до 2 МГц. Чем ниже частота, тем больше зона контроля. Однако чем шире зона исследования, тем ниже вертикальное разрешение. И, естественно, для превентивной геонавигации необходимо сочетание частот, которое позволило бы добиться хорошего вертикального разрешения при глубоком исследовании. Горизонтальными скважинами планируется вскрыть все продуктивные интервалы.

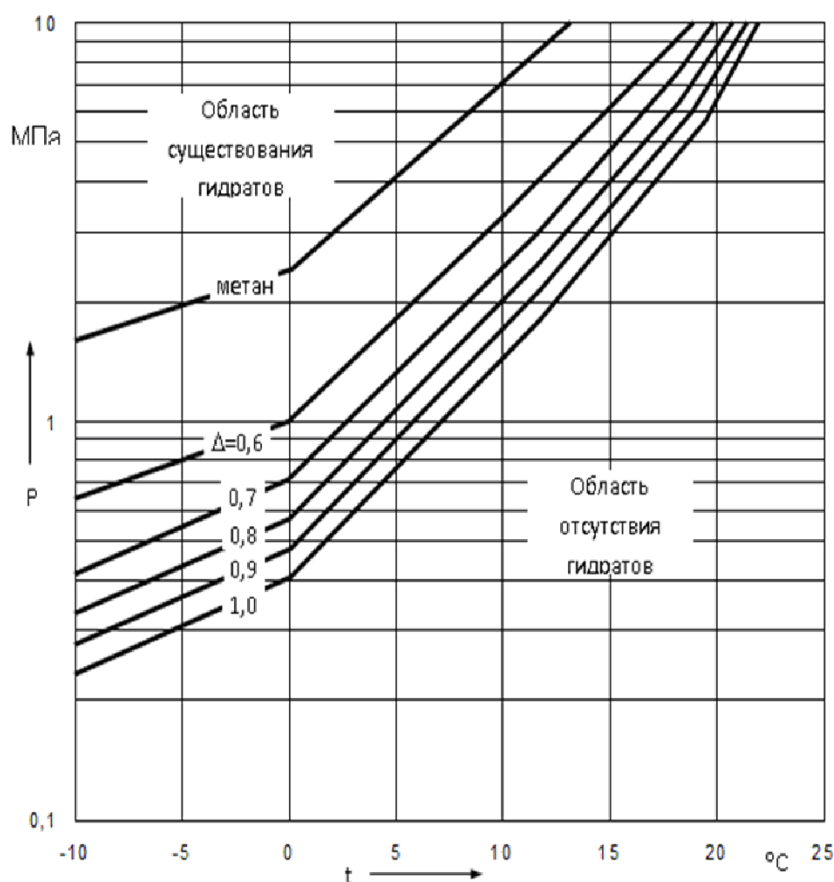
### **Технологии, предотвращающие гидратообразование**

Как показали результаты исследования скважин, серьёзной проблемой при эксплуатации месторождения может являться борьба с загидрачиванием скважин, в связи с обводнением продукции некоторых скважин. В процессе эксплуатации скважин могут возникнуть условия, при которых идёт образование кристаллогидратов. Гидраты уменьшают эффективность сечений НКТ и шлейфов, а также в ряде случаев может произойти их полная закупорка и прекращение подачи углеводорода. Непременным условием образования кристаллогидратов является наличие в потоке жидкой фазы. Вода в жидкой фазе может быть в потоке только в том случае, если газ полностью насыщен водяными парами, т.е. если относительная влажность газа равна единице. Условия образования гидратов природных газов с различной относительной плотностью можно определить по графику равновесного состояния гидратов (рис. 4).

Слева от кривых – область существования гидратов, а справа – область их отсутствия. Чем выше относительная плотность газа по воздуху, тем меньше давление, при котором образуются гидраты.

Для обнаружения зоны возможного гидратообразования необходимо знать влажосодержание и плотность газа, а также его температуру и давление.

На рисунке 4 каждая кривая представляет собой геометрическое место точек росы газа в зависимости от содержания в газе воды при постоянном абсолютном давлении. В зоне, расположенной выше каждой кривой, свободная вода имеется, в зоне ниже кривой – отсутствует. Если в НКТ поступает газ, содержание воды в котором таково, что по условиям транспорта (изменение давления и температуры) температура газа не снижается ниже точки росы, то в НКТ не выпадает капельная влага и, следовательно, отсутствуют условия образования гидратов. Если точка росы газа выше температуры, до которой может охладиться газ в трубе (практически газ может охладиться до температуры вечной мерзлоты), то будет происходить конденсация воды, если имеются условия гидратообразования. Наличие в потоке газа воды в жидкой фазе является необходимым, но ещё не достаточным условием образования гидратов. В этом случае гидраты могут образоваться только при определённых давлениях и температурах в зависимости от состава газа.



**Рисунок 4** – Условия образования гидратов для газов различной относительной плотности

Путём увеличения диаметра устьевого или забойного штуцера можно изменить расход газа и температура в трубе становится выше точки росы газа, и тем самым становится возможным обеспечение безгидратного режима.

Если невозможно обеспечить безгидратный режим эксплуатации, особенно при исследовании скважин, изменении режима работы скважин, рекомендуется производить закачку в скважину наиболее эффективного ингибитора гидратообразования – метанола. Подача ингибиторов гидратообразования на кустовые площадки и к скважинам осуществляется по стационарным коммуникациям.

Проведение указанных мероприятий необходимо и для скважин вводимых после бурения. При этом на период пусковых работ подача ингибитора гидратообразования может обеспечиваться передвижной насосной установкой. Для разрушения формирующейся гидратной пробки в НКТ расход метанола составляет не менее 20 литров на погонный метр. Для разрушения сформированной гидратной пробки в НКТ расход метанола составляет не менее 100 литров на погонный метр. При постоянном образовании гидрата и невозможности подобрать безгидратный режим работы создать постоянный проход в НКТ и затрубном пространстве можно с помощью самонесущего электрического нагревательного кабеля, опускаемого в НКТ через лубрикатор. Плоские трёхжильные кабели монтируются на внешней поверхности НКТ. Трёхжильный кабель подключается к регулируемому трёхфазному источнику питания.

В результате проведённого анализа рекомендуется:

- чтобы избежать осложнений при освоении скважин и получения наибольшей продуктивности вскрывать пласты при бурении следует на депрессии и на неводных растворах;

- для сохранения герметичности цементного кольца перфорацию необходимо проводить с применением не разрушающегося перфоратора с малым количеством взрывчатого вещества в среде кислоты;

- чтобы изолировать водоприток в скважины рекомендуется использовать материалы группы АКОР как селективные и удобные в применении;

– для увеличения продуктивности скважин пластов Ю<sub>2</sub> и Ю<sub>4</sub> следует использовать технологию гидравлического разрыва TSO (регулирования полудлины трещин) при общей толщине разрываемого пласта не менее 6 м; если ГПП предстоит сделать при меньшей толщине до 4 м и при наличии опасности проникновения трещины в водонасыщенные прослои, следует использовать технологию J-FRAG;

– для увеличения продуктивности низкопроницаемых (менее 400 мД) и сильно расчленённых пластов (с расчленённостью более 2) рекомендуется использовать горизонтальное бурение; при общей толщине отложений не менее 1,5 м в бесконтактной зоне и при толщине отложений не менее 3 м – для зон с ВНК, ВГК следует проводить бурение роторными управляемыми системами в сопровождении геонавигации третьего уровня;

– гидравлический разрыв пластов для обеспечения селективности процесса необходимо производить по «струйной» технологии.

Применение воды для поддержания пластового давления осложнено высоким содержанием в коллекторе водочувствительных глинистых минералов и низкой проницаемостью. Поэтому при применении воды в качестве рабочего агента крайне важно закачивать воду состава, аналогичного пластовому. Закачка воды с меньшей ионной силой приведёт к разбуханию глин с сужением пор. С большей ионной силой – к пептизации глин с последующим их отрывом от матрицы коллектора и выносу в пористую среду со снижением её проницаемости (т.е. к снижению приёмистости нагнетательных скважин). Кроме того, в связи с низкой проницаемостью пластов, необходимо обеспечить очистку нагнетаемых вод от механических примесей.

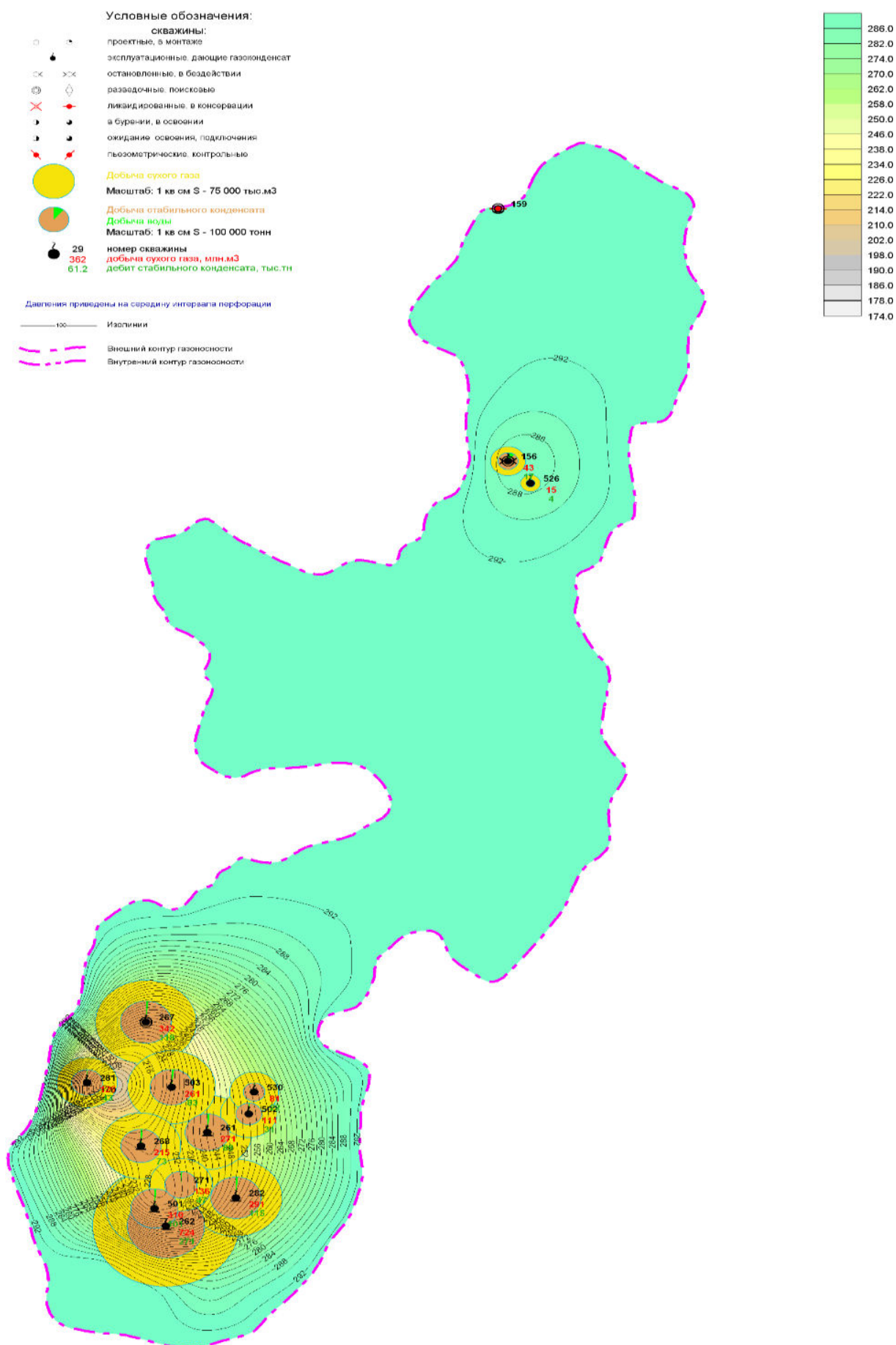
Анализ индикаторных диаграмм показал, что как в начальный период, так и после проведения ГТМ (поздний период), почти все диаграммы искривляются в сторону оси. Отмечено, что отсутствуют гистерезисные явления при обратном ходе исследований. Однако со временем по некоторым скважинам индикаторные линии при определённых репрессиях на пласт резко искривляются, коэффициенты приёмистости увеличиваются в несколько раз. Возможно, одной из причин этому является раскрытие естественных и образование новых трещин в призабойной зоне пласта. В условиях эксплуатации Берегового месторождения на эффективность разработки влияет обводнение призабойной зоны конденсационными и пластовыми водами, интенсивным выносом механических примесей в ствол скважины, образованием гидратно-песчаных пробок на забое и в стволе насосно-компрессорных труб. Наличие жидкости в добываемом газе подвергает коррозионному износу внутрискважинное и наземное оборудование и является доминирующим фактором выхода эксплуатационных скважин из действующего фонда.

Одной причин обводнения скважин за счёт притока подошвенных вод и накопление жидкости, которая из-за недостаточных скоростей восходящего потока газа не выносится на поверхность.

Другой причиной обводнения скважин является многообразие образования каналов в затрубном пространстве обусловлено большим числом технических и технологических факторов, влияющих на качество и свойства сформированного цементного кольца.

Добыча газа и конденсата по состоянию на 01.01.2022 г. из валанжинских пластов осуществляется 15 скважинами (скважинами № № 156, 526, 267, 503, 502 и 530 – на пласт БТ<sub>10</sub> и скважинами № № 260, 504 и 531 – на пласт БТ<sub>11</sub>, а также скважинами № № 261, 262, 282, 268, 271, 281 и 501 – совместно БТ<sub>10</sub> и БТ<sub>11</sub>). Ниже представлены карты изобар, ГВК и накопленных отборов по залежи пластов БТ<sub>10</sub> и БТ<sub>11</sub> Берегового месторождения.

Скорость движения газоконденсатной смеси варьируется в диапазоне значений от 1,8 м/с (скважина № 531) до 5,8 м/с (скважина № 261). Фактические технологические режимы работы добывающих скважин Берегового месторождения (пласты БТ<sub>10</sub> и БТ<sub>11</sub>) характеризуются высокой устьевой температурой, что позволяет осуществлять добычу УВ в безгидратном режиме.



**Рисунок 5** – Карта изобар и накопленных отборов по газоконденсатной залежи (пласт БТ<sub>10</sub>) Берегового месторождения по состоянию на 01.01.2022 г.





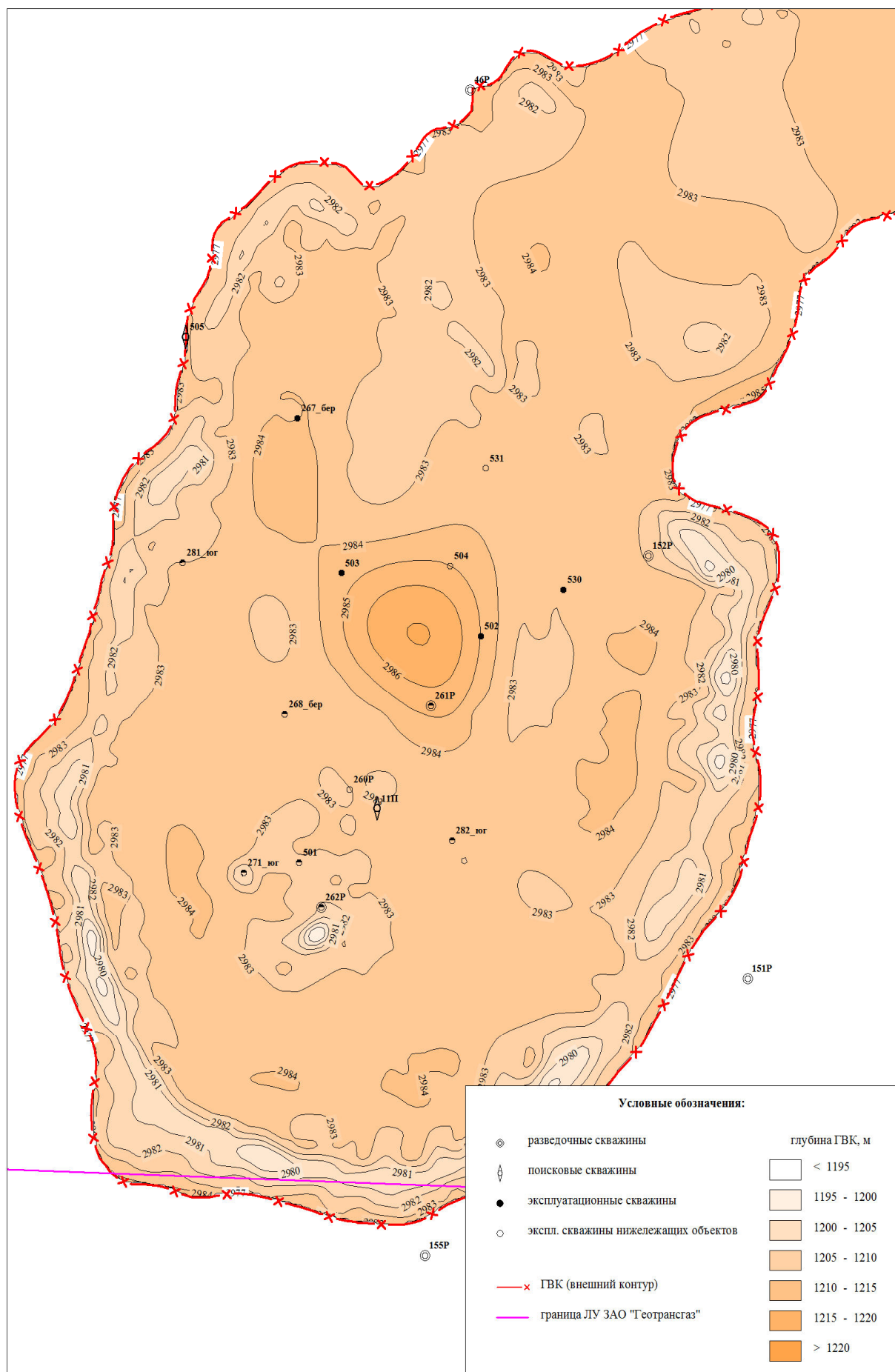


Рисунок 7 – Карта подъема ГВК пласта БТ<sub>10</sub> Берегового месторождения

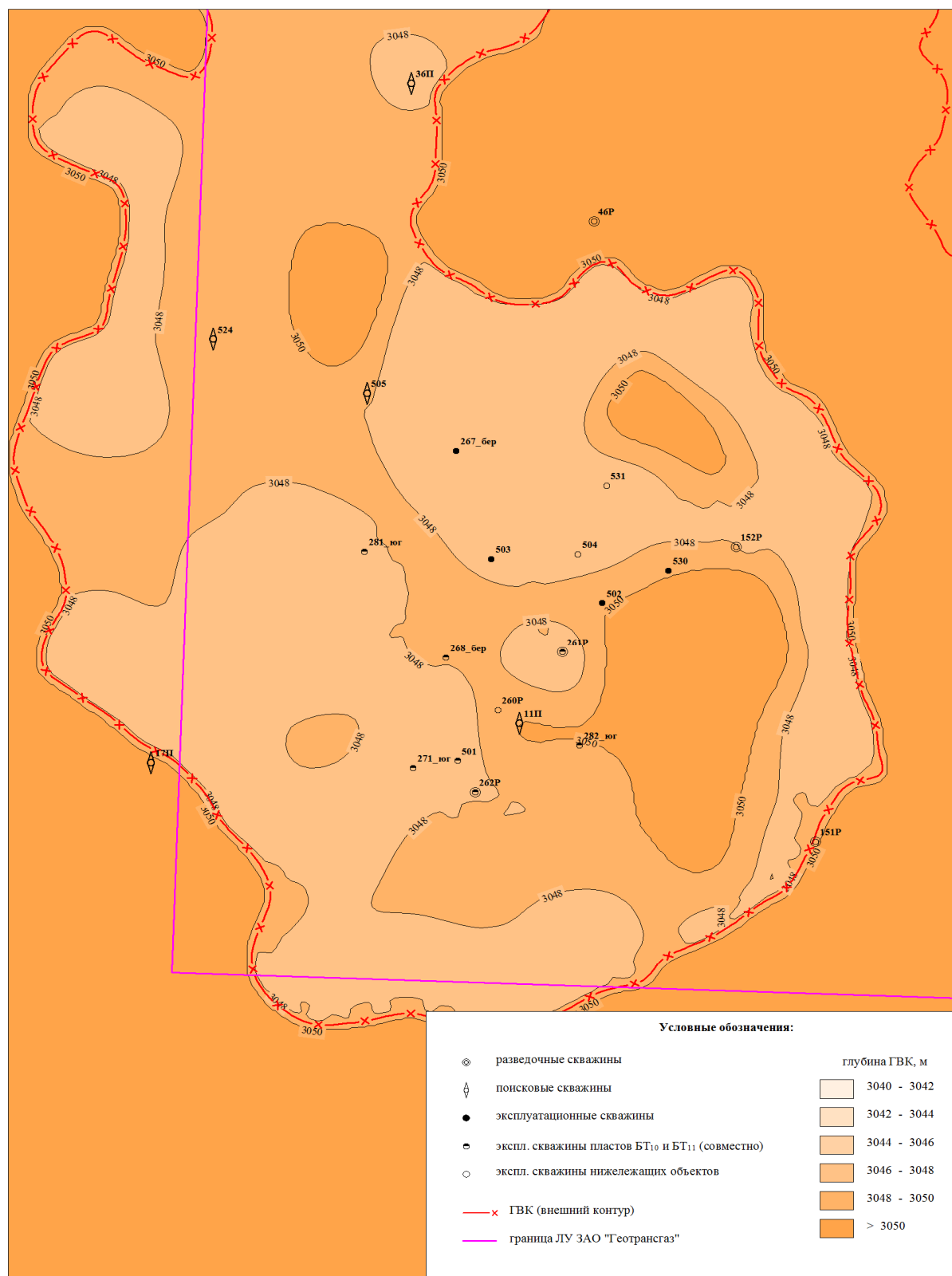


Рисунок 8 – Карта подъема ГВК пласта БТ<sub>11</sub> Берегового месторождения

## Литература

1. Отчёт о научно-исследовательской работе «Дополнение к технологической схеме разработки Берегового месторождения (пласты БТ<sub>10</sub> и БТ<sub>11</sub>)». – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 2018.
2. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Савенок О.В. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2022. – 240 с.

3. Ладенко А.А., Савенок О.В. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – М. : Издательство «Инфра-Инженерия», 2020. – 244 с.
4. Савенок О.В., Соловьёва В.Н. Оценка технологической эффективности проводимых на скважинах геолого-технических мероприятий по интенсификации добычи нефти. – Краснодар : Издательство КубГТУ, 2010. – 49 с.
5. Савенок О.В. Проектирование разработки нефтяных месторождений: в 2 частях: учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2021–2022.
6. Березовский Д.А., Кусов Г.В. Технологии и принципы разработки многопластовых месторождений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 1. – С. 33–50.
7. Береговое нефтегазоконденсатное месторождение // Горные ведомости. – 2007. – № 10 (41). – С. 62–67.
8. Совершенствование методического подхода к планированию мероприятий по гидро-разрыву пласта на нефтяных месторождениях / И.В. Буренина [и др.] // Записки Горного института. – 2019. – Т. 237. – С. 344–353.
9. Ваганов Е.В., Краснов И.И. Опыт проведения РИР на Береговом месторождении при разработке газоконденсатных залежей пласта БТ<sub>10</sub> // Академический журнал Западной Сибири. – 2020. – Т. 16. – № 6 (89). – С. 25–27.
10. Опыт проведения ВИР на скважинах, эксплуатирующих газоконденсатные залежи Берегового месторождения / Е.В. Ваганов [и др.] // Наука. Инновации. Технологии. – 2021. – № 1. – С. 27–38.
11. Учёт геомеханических свойств пласта при разработке многопластовых нефтяных месторождений / С.В. Галкин [и др.] // Записки Горного института. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 408–417.
12. Тектоническая история развития Берегового месторождения в свете новых геолого-геофизических данных (история формирования структурных планов продуктивных отложений) / П.А. Горбунов [и др.] // Экспозиция Нефть Газ. – 2021. – № 5 (84). – С. 17–20.
13. Гундерин И.И. Анализ проведения геолого-технических мероприятий на Четтыйском нефтяном месторождении // Прикладные вопросы точных наук: материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей (30-31 октября 2021 года, г. Армавир). – Армавир : Издательство Армавирского государственного педагогического университета, 2021. – С. 117–121.
14. Даценко Е.Н., Соловьёва В.Н. Оценка перспектив доработки залежей нефти и проведения геолого-технических мероприятий на скважинах по фактическим данным их эксплуатации // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2018. – № 10. – С. 46–51.
15. Долингер А.А., Савенок О.В. Анализ эффективности проведения ГТМ механическими методами на Херьягинском месторождении // Булатовские чтения. – 2021. – Т. 1. – С. 151–162.
16. Результаты экспериментального моделирования разработки залежей Берегового месторождения / Е.И. Инякина [и др.] // Наука. Инновации. Технологии. – 2022. – № 2. – С. 25–46.
17. Корреляция пластов континентального генезиса на примере покурской свиты Берегового месторождения / В.В. Касаткин [и др.] // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2021. – № 4 (35). – С. 13–20.
18. Матейчук Л.В. Моделирование показателей проведения ГТМ на скважинах Южно-Терехевейского месторождения и анализ их эффективности // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 292–311.
19. Поварова Л.В., Даниелян Г.Г. Технологическая эффективность геолого-технических мероприятий, применяемых на Вынгапуровском месторождении // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2. – Часть 2. – С. 152–156.
20. Савенок О.В., Кусова Л.Г. Анализ геолого-промысловой информации для проектирования геолого-технических мероприятий на Южно-Русском нефтегазоконденсатном месторождении // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 312–327.
21. Сафиуллина Е.У., Кусова Л.Г. Анализ применения геолого-технических мероприятий на Ахтынском нефтяном месторождении // Булатовские чтения. – 2022. – Т. 1. – С. 281–289.
22. Сафиуллина Е.У., Кусова Л.Г. Анализ причин снижения нефтеотдачи на Западно-Хоседаюском месторождении и рекомендации для внедрения геолого-технических мероприятий // Булатовские чтения. – 2022. – Т. 1. – С. 290–298.

## References

1. Report on the research work «Supplement to the technological scheme of the Beregovoye field development (reservoirs BT10 and BT11)». – Tyumen : ZapSibNIGNI, 2018.
2. Gorpichenko A.N., Zharikova N.Kh., Savenok O.V. Geological bases of oil and gas fields development: textbook. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2022. – 240 p.

3. Ladenko A.A., Savenok O.V. Theoretical bases of oil and gas fields development: a training manual. – M. : publishing house «Infra-Engineering», 2020. – 244 p.
4. Savenok O.V., Solov'eva V.N. Estimation of technological efficiency of geological and technical measures for oil production intensification carried out in wells. – Krasnodar : Publishing House of Kuban State Technical University, 2010. – 49 p.
5. Savenok O.V. Design of oil field development: in 2 parts: a training manual. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2021–2022.
6. Berezovsky D.A., Kusov G.V. Technologies and principles of the development of multi-horizon fields // Nauka. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2017. – № 1. – P. 33–50.
7. Beregovoye oil-gas-condensate field // Gornye vedomosti. – 2007. – № 10 (41). – P. 62–67.
8. Improvement of the methodological approach to planning hydraulic fracturing activities in oil fields / I.V. Burenina [et al.] // Notes of the Mining Institute. – 2019. – V. 237. – P. 344–353.
9. Vaganov E.V., Krasnov I.I. The experience of the RIA at the Beregovoye field in the development of gas condensate reservoirs of formation BT10 // The Academic Journal of Western Siberia. – 2020. – V. 16. – № 6 (89). – P. 25–27.
10. Experience of VIR on the wells operating the gas-condensate deposits of Beregovoye field / E.V. Vaganov [and others] // Science. Innovations. Technologies. – 2021. – № 1. – P. 27–38.
11. Consideration of geomechanical properties of the reservoir in the development of multi-layer oil fields / S.V. Galkin [et al.] // Notes of the Mining Institute. – 2020. – V. 244. – № 4. – P. 408–417.
12. Tectonic history of Beregovoye field development in the light of new geological and geophysical data (history of formation of structural plans of productive deposits) / P.A. Gorbunov [et al.] // Exposition Oil Gas. – 2021. – № 5 (84). – P. 17–20.
13. Gunderin I.I. Analysis of geological and technical activities in the Chedty oil field // Applied issues of exact sciences: Proceedings of the V International Scientific-Practical Conference of Students, Graduate Students and Teachers (October 30–31, 2021, Armavir). – Armavir : Publishing House of Armavir State Pedagogical University, 2021. – P. 117–121.
14. Datsenko E.N., Solov'eva V.N. Estimation of prospects for additional development of oil deposits and geological and technical measures on wells according to the actual data of their operation // Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields. – 2018. – № 10. – P. 46–51.
15. Dolinger A.A., Savenok O.V. Analysis of effectiveness of geological and engineering operations using mechanical methods at Kharyaginskoye field // Bulatov readings. – 2021. – V. 1. – P. 151–162.
16. The results of experimental modeling of the development of deposits of the Beregovoye field / E.I. In'yakina [et al.] // Nauka. Innovations. Technologies. – 2022. – № 2. – P. 25–46.
17. Correlation of strata of continental genesis on an example of the Pokurskaya Formation of the Beregovoye field / V.V. Kasatkin [et al.] // Actual problems of oil and gas. – 2021. – № 4 (35). – P. 13–20.
18. Mateychuk L.V. Modeling of indicators of well interventions in the wells of Yuzhno-Terekheveyskoye field and analysis of their effectiveness // Nauka. Engineering. Tekhnologii (polinguisticheskij vestnik). – 2021. – № 4. – P. 292–311.
19. Povarova L.V., Danielyan G.G. Technological efficiency of geological and technical measures used in Vyngapurovskoye field // Bulatov readings. – 2018. – Vol. 2. – Part 2. – P. 152–156.
20. Savenok O.V., Kusova L.G. Analysis of geological and field information for the design of geological and technical measures in the Yuzhno-Russkoye oil and gas condensate field // Science. Technology. Technologies (Polytechnical Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 312–327.
21. Safiullina E.U., Kusova L.G. Analysis of application of geological and technical measures in Akhtyn oil field // Bulatov readings. – 2022. – V. 1. – P. 281–289.
22. Safiullina E.U., Kusova L.G. Analysis of the causes of oil recovery decline in the Zapadno-Khosedayuskoye field and recommendations for implementation of geological and technical measures // Bulatov readings. – 2022. – V. 1. – P. 290–298.

УДК 553.98

**АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ДЛЯ ВЫБОРА И ОБОСНОВАНИЯ ВАРИАНТОВ РАЗРАБОТКИ  
ТЕРМОКАРСТОВОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**



**ANALYSIS OF GEOLOGICAL AND FIELD INFORMATION  
FOR THE SELECTION AND JUSTIFICATION OF DEVELOPMENT  
OPTIONS FOR THE TERMOKARSTOVOYE  
GAS AND CONDENSATE FIELD**

**Жарикова Наилия Халимовна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений?  
Санкт-Петербургский горный университет  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Савенок Ольга Вадимовна**

доктор технических наук,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений?  
Санкт-Петербургский горный университет  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Кусова Лизавета Геннадиевна**

студентка,  
Санкт-Петербургский горный университет  
kusovalisa@gmail.com

**Аннотация.** Сложившаяся в последнее десятилетие тенденция роста доли природного газа в структуре топливно-энергетического баланса в нашей стране привела к активному вовлечению в промышленную разработку газовых и газоконденсатных месторождений, находящихся в экстремальных природно-климатических условиях. Разработка месторождений ЯНАО, в которых сосредоточено более 65 % разведанных запасов России, является принципиально новым этапом в теории и практике проектирования, обустройства и эксплуатации подобных месторождений. В пластах Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup> присутствуют залежи как массивного, так и пластового типа. Скважины вскрывают залежи массивного типа, одновременно их отрабатывают целесобразно либо вертикальными скважинами, либо двуствольными скважинами с горизонтальными составляющими. В статье выполнен анализ геолого-промысловых характеристики Термокарстового газоконденсатного месторождения, а также приведена нефтегазоносность и характеристика продуктивных пластов и насыщающих флюидов.

**Ключевые слова:** общая информация о месторождении; нефтегазоносность месторождения; характеристика продуктивных пластов и насыщающих флюидов; эффективные газонасыщенные толщины; оценка подсчётных параметров залежей; коэффициенты извлечения газа и конденсата; сведения о запасах углеводородов.

**Zharikova Nailia Khalimovna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg mining university  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Savenok Olga Vadimovna**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg mining university  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Kusova Lizaveta Genadievna**

Student,  
Saint Petersburg mining university  
kusovalisa@gmail.com

**Annotation.** The trend of increasing the share of natural gas in the structure of the fuel and energy balance in our country in the last decade has led to the active involvement in the industrial development of gas and gas condensate fields located in extreme natural and climatic conditions. The development of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug fields, which contain more than 65 % of the explored reserves of Russia, is a fundamentally new stage in the theory and practice of designing, developing and operating such fields. In the layers Yu<sub>1</sub><sup>a</sup> and Yu<sub>1</sub><sup>a1</sup> there are deposits of both massive and reservoir type. The wells open deposits of a massive type; at the same time, it is advisable to work them out either with vertical wells or double-lateral wells with horizontal components. The article analyzes the geological and field characteristics of the Termokarstovoye gas and condensate field, as well as the oil and gas potential and the characteristics of productive formations and saturating fluids.

**Keywords:** general information about the deposit; oil and gas potential of the field; characterization of productive formations and saturating fluids; effective gas-saturated thicknesses; assessment of estimated parameters of deposits; gas and condensate recovery factors; information on hydrocarbon reserves.

## Общая информация о месторождении

Термокарстовое месторождение открыто в 1988 года испытанием юрских отложений в разведочной скважине № 65, откуда получен фонтан газоконденсатной смеси. За время проведения разведочных работ пробурено и испытано 9 разведочных скважин, 7 из которых находятся в контуре газоносности. Ими вскрыто пять продуктивных пластов. Запасы поставлены на баланс ВГФ. В 1996 году переинтерпретированы геолого-промысловые данные и уточнены запасы углеводородов.

В 2003 году составлены технические проекты на расконсервацию и планы пробной эксплуатации скважин № № 166 и 173. В силу организационно-технических сложностей проекты не реализованы.

В 2005 году выполнен «Проект пробной эксплуатации Термокарстового ГКМ», утверждённый ТО ЦКР Роснедра по ЯНАО. В соответствии с принятым вариантом разработки на месторождении в начальный период предполагалось осуществлять поддержание пластового давления путём обратной закачки в газоносные пласты «сухого» газа («сайклинг-процесс»). Проект реализован частично.

После подсчёта запасов 1996 года на месторождении проведены сейсморазведочные работы 3Д. Обработка и интерпретация материалов этой сейсмопартии и их увязка с данными сейсморазведки 2Д прошлых лет выполнена в 2007 году. По результатам интерпретации сейсмических данных уточнена структурная модель Термокарстового месторождения. Новые структурные построения явились основанием для пересчёта запасов по состоянию изученности на 01.01.2009 г. Запасы утверждены на заседании ГКЗ Роснедра.

В административном отношении Термокарстовая площадь расположена на территории Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В близости находится рыбачий посёлок Калтус на правом берегу реки Таз. Непосредственно с площадью граничит Черничное газоконденсатнонефтяное месторождение, открытое в 1986 году. Географические координаты Термокарстового лицензионного участка представлены в таблице 1.

**Таблица 1** – Географические координаты лицензионного участка Термокарстового ГКМ

№ № точки	Северная широта (x)			Восточная долгота (y)		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	14	55	40	72	65	85
2	14	57	71	72	66	37
3	14	57	76	72	49	65
4	14	55	43	72	49	13

Гидрографическая сеть сильно развита и представлена р. Таз и впадающими в неё р. Худосей, р. Порякэтылькы, р. Хетыль-Кы, а также озёрами Кетыль-То и Нярыльту. Глубина речных врезов составляет 5-10 м. Заозёрность и заболоченность территории достигает 70 %. В пределах лицензионного участка заболоченность и заозёрность составляют соответственно 55 и 10 %. Озёра преимущественно термокарстового происхождения.

Термокарстовый лицензионный участок расположен в северо-восточной части Западно-Сибирской равнины. Участок работ расположен в зоне разобъённого залегания современной и древней толщ многолетней мерзлоты. Толщина верхнего современного слоя достигает 60 м. Он залегает в непосредственной близости от поверхности земли и сложен относительно рыхлыми и сильно неоднородными четвертичными отложениями. Нижний слой, называемый реликтовым, имеет значительно больший диапазон изменения толщин, достигающих 300 м. Его верхняя граница залегает на глубинах от 100 до 150 м, нижняя – на глубинах от 150 до 350 м.

Многолетнемёрзлые породы верхнего слоя приурочены обычно к безлесым пространствам торфяников и имеют основное распространение. Глубина сезонного оттаивания на участках многолетнемёрзлых пород составляет для суглинков и супесей 1,8–

2,3 м; для песков – 2,0–3,7 м. Характерно наличие многочисленных сквозных и несквозных таликов под руслами рек и озёрами.

Термокарстовый участок расположен на правом берегу реки Таз. Гидрографическая сеть района работ представлена судоходной рекой Таз и её несудоходным притоком Хетыль-Кы. Река Таз сильно меандрирует, образуя многочисленные протоки, озёра и старицы. Глубина реки достигает 4–6 м. На территории участка находится пять крупных озёр Кетыль-То. Обзорная схема района представлена на рисунке 1.



Условные обозначения:

- границы нефтегазоносных областей (А - Ямальская; Б - Гыданская; В - Надымская; Г - Пур-Тазовская; Д - Усть-Енисейская; Е - Среднеобская; Ж - Фроловская; З - Васюганская);
- административная граница Тюменской области;
- административная граница автономных округов;
- населенные пункты.
- газопроводы действующие
- газопроводы проектируемые
- компрессорные станции.
- Тюменская сверхглубокая скважина СГ-6.
- газовые и газоконденсатные месторождения;
- нефтяные месторождения;
- нефтегазовые и газонефтяные месторождения;
- месторождения с лицензией предприятий ОАО "Газпром";
- месторождения с лицензией других предприятий;
- перспективные структуры.

Рисунок 1 – Обзорная схема района работ

Ближайшие месторождения углеводородного сырья Черничное, Южно-Русское, Фахировское, Кынское, Новочасельское, Береговое, Верхне-Часельское, Усть-Часельское, Ханчейское, Восточно-Таркосалинское и др. расположены на левом берегу р. Таз. На участках Ханчейского и Восточно-Таркосалинского месторождений расположены установки по подготовке газа и конденсата, откуда продукция поступает в магистральные трубопроводы.

### **Нефтегазоносность, характеристика продуктивных пластов и насыщающих флюидов**

С целью изучения коллекторских свойств Термокарстового газоконденсатного месторождения проанализированы все имеющиеся результаты исследования керна, как выполненные до 1996 года, так и проведённые в 2007 году. По сравнению с 1996 годом освещённость продуктивных отложений керновыми определениями существенно возросла за счёт реализации более широкого комплекса дополнительных петрофизических исследований. Наряду со стандартными определениями ФЕС коллекторов на керне выполнен широкий комплекс специальных исследований, в т.ч. в условиях, моделирующих пластовые. Основные продуктивные горизонты Термокарстового месторождения и, прежде всего, Ю<sub>1</sub><sup>а</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> достаточно полно (по разрезу и площади) освещены керном. Это, в свою очередь, обеспечило необходимую петрофизическую основу для достоверной оценки подсчётных параметров залежей.

Освещённость пластов Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup> и Ю<sub>2</sub> керновым материалом крайне неудовлетворительна, что снижает достоверность оценки подсчётных параметров указанных пластов с использованием петрофизических связей по близлежащим горизонтам. Керн отбирался во всех скважинах. Проходка с отбором керна составила 678 м, суммарный вынос керна 382,1 м, что соответствует 56,36 % к проходке с отбором керна и 1,45 % к суммарным глубинам скважин (24028 м). При этом непосредственно в пределах пластов Ю<sub>1</sub><sup>а</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> и Ю<sub>2</sub> суммарная проходка с отбором керна составила 326,7 м, а объём вынесенного керна – 173,23 м или 53,02 %. По своим литолого-петрофизическим и фильтрационно-емкостным характеристикам продуктивные пласты могут быть подразделены на два комплекса – Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>.

Пласт Ю<sub>2</sub><sup>0</sup>, имеющий локальное распространение и практически не освещённый керновым материалом, условно отнесён к группе пластов Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>. Общим для всех пластов является обусловленность изменения фильтрационно-емкостных свойств фациальными условиями осадконакопления. Полученные результаты гранулометрического анализа в целом указывают на ухудшенные ФЕС коллекторов пластов Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup> по сравнению с коллекторами пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> за счёт содержания в породе мелкоалевритовой и глинистой фракции.

При более высоком в целом содержании песчаной фракции для пластов Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> характерно также пониженное содержание тонкозернистой компоненты, доля которой значительна в пластах Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup>. Учитывая существенные различия в характеристиках продуктивных пород, петрофизическое обоснование методики интерпретации данных ГИС осуществлялось в дальнейшем с дифференциацией по группам пластов Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> – Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> с отбором керна вскрыт шестью скважинами. Общая проходка с отбором керна по пласту составила 69,9 м; линейный вынос – 31,05 м, что составляет 46,61 % к общей проходке. Породы-коллекторы пласта Ю<sub>1</sub><sup>а</sup> представлены чаще песчаниками серыми, мелкозернистыми с глинистым, карбонатно-глинистым и глинисто-карбонатным цементом и реже алевритом серым крупнозернистым с карбонатным цементом. ФЕС определялись по керну четырёх скважин. Пористость исследована в 52



образцах керн и составила от 8,5 до 11,8 %, в среднем – 15,3 %. Проницаемость исследована в 50 образцах, значения колебались от  $0,22 \cdot 10^{-3}$  до  $24,4 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> и в среднем составили  $3,2 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность определена по 22 образцам и изменялась от 41,1 до 88,4 %, в среднем составила 64,4 %. Высокие коэффициенты остаточной водонасыщенности обуславливают пониженное удельное сопротивление пород пласта Ю<sub>1</sub><sup>a</sup>. По данным ГИС фильтрационно-емкостные свойства пласта оценены в 9 скважинах. Пористость по 51 определению составила от 13,3 до 18,5 %, в среднем 15,9 %. По проницаемости дано 51 определение, значения составили от  $0,32 \cdot 10^{-3}$  до  $10,73 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, в среднем –  $2,35 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Дано 48 определений коэффициента остаточной водонасыщенности – от 34 до 100 %, в среднем – 61 %. Полученные по керну и ГИС средние значения пористости, проницаемости и водонасыщенности для пласта Ю<sub>1</sub><sup>a</sup> одного порядка.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>a1</sup> с отбором керн вскрыт тремя скважинами. Общая проходка с отбором керн 35,9 м; линейный вынос – 18,77 м; что составляет 52,28 % к общей проходке с отбором керн из скважин. Отложения представлены средне-мелко зернистыми песчаниками, сцементированными с редкими прослоями аргиллитов и алевролитов. Для пласта Ю<sub>1</sub><sup>a1</sup> исследован керн одной скважины. Пористость исследована в 3 образцах и составила от 4,4 до 18,8 %, в среднем – 9,3 %. Проницаемость исследована в 1 образце и составила  $6,2 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность определена также по 1 образцу – 56,1 %. Керн по пласту Ю<sub>1</sub><sup>a1</sup> отобран в ограниченном количестве и не является представительным. Высокопроницаемые пропластки, скорее всего, в керн не попали. Это обстоятельство в сочетании с низким выходом керн привело к тому, что исследованный керн, по-видимому, не представляет лучшую по коллекторским свойствам часть пласта. По ГИС ФЕС пласта Ю<sub>1</sub><sup>a1</sup> исследованы в 9 скважинах. Для пористости проведено 123 определения, значения колебались от 12,6 до 22,1 %, в среднем составили 16,69 %. Проницаемость оценивалась также по 123 определениям и составила от  $0,2 \cdot 10^{-3}$  до  $121,7 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, в среднем –  $7,41 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность по 93 определениям составила от 48 до 100 %, в среднем – 91 %.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> с отбором керн вскрыт восемью скважинами. Общая проходка с отбором керн составила 121,3 м линейный вынос 71,65 м, что составляет 59,07 % к общей проходке с отбором керн. Пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> представлен переслаиванием проницаемых и непроницаемых разностей пород. Проницаемые прослои представлены песчаниками светло-серыми крупнозернистыми, крепкими с карбонатно-глинистым цементом, массивными. ФЕС продуктивного пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> оценивались по керну 6 скважин. Пористость исследована в 83 образцах керн и составила от 7,5 до 21,5 %, в среднем – 14,7 %. Проницаемость исследована в 78 образцах, значения колебались от 0,13 до  $815,8 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> и в среднем составили  $28,9 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность определена по 78 образцам и изменялась от 24,0 до 80,1 %, в среднем составила 45,2 %. По ГИС ФЕС пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> исследованы в 9 скважинах. Для пористости проведено 40 определений, значения колебались от 11,3 до 17,4 %, в среднем составили 14,91 %. Проницаемость также оценивалась по 40 определениям и составила от  $0,38 \cdot 10^{-3}$  до  $48,31 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, в среднем –  $12,38 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность по 29 определениям составила от 29 до 76 %, в среднем – 49 %.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> с отбором керн вскрыт семью скважинами. Общая проходка с отбором керн составила 92,8 м; линейный вынос 47,06 м, что составляет 50,71 % к общей проходке с отбором керн. Пласт представлен переслаиванием песчаников, аргиллитов, алевролитов. Для оценки ФЕС использован керн 6 скважин. Пористость исследована в 48 образцах керн и составила от 7,7 до 17,0 %, в среднем – 14,5 %. Проницаемость исследована в 46 образцах, значения колебались от 0,01 до  $54,6 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> и в среднем составили  $8,7 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Остаточная водонасыщенность определена по 31

образцу и изменялась от 30,3 до 81,5 %, в среднем составила 50,8 %. По ГИС свойства пласта исследованы в 9 скважинах. Для пористости проведено 46 определений, значения колебались от 12,7 до 17,6 %, в среднем составили 15,7 %.

Проницаемость по 46 определениям составила от  $1,2 \cdot 10^{-3}$  до  $56,6 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, в среднем –  $16,75 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Водонасыщенность (30 определений) – от 31 до 77 %, в среднем – 52 %. По своим литолого-петрофизическим свойствам породы пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> в целом близки к породам пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>, но характеризуются более высоким содержанием алевритовой и глинистой фракций и карбонатного материала и, как следствие, пониженными значениями проницаемости и повышенными значениями остаточной водонасыщенности. При близких величинах пористости коллекторы пластов характеризуются наличием, в ряде случаев, повышенных значений фильтрационных свойств, что, скорее всего, свидетельствует об их трещиноватости и наличии в разрезе коллекторов смешанного трещинно-порового типа.

Пласт Ю<sub>2</sub> представляет собой небольшое песчаное тело, выделенное в северной части месторождения в районе скважин № № 166 и 171, оконтуренное с запада, юга и востока зоной глинизации. Керн отобран в трёх скважинах. Общая проходка с отбором керна 6,8 м; линейный вынос 4,7 м, что составляет 69,1 % к общей проходке с отбором керна. Из интервала коллекторов керн не отбирался.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>а</sup>. Толщины определялись по восьми скважинам (№ № 65, 166, 167, 171, 172, 173, 175 и 176). Общая толщина изменялась от 11,5 до 21,0 м, в среднем составила 15,5 м. Эффективная – от 9,1 до 20,1 м, в среднем – 14,1 м. Непроницаемые разделы составили 0,4-3,3 м; в среднем – 1,8 м (рис. 2).

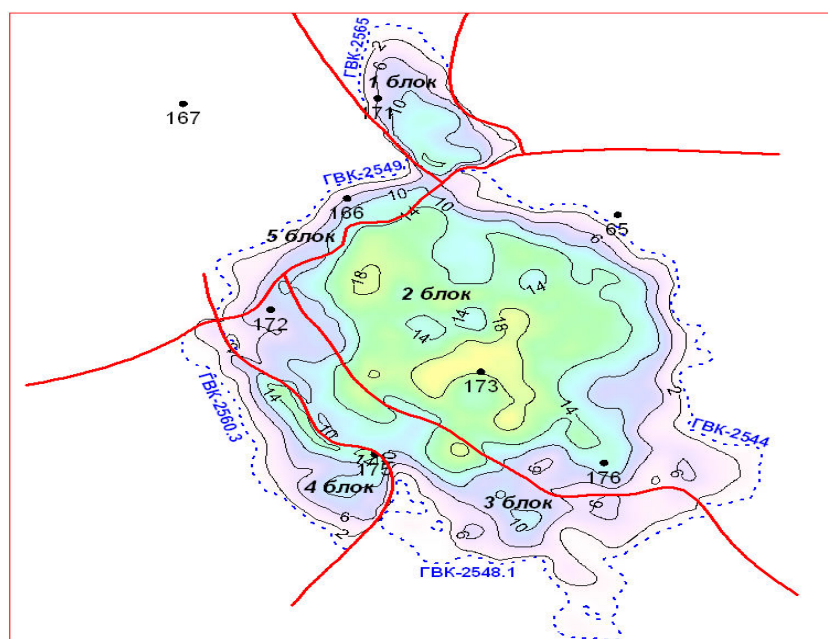


Рисунок 2 – Эффективные газонасыщенные толщины пласта Ю<sub>1</sub><sup>а</sup>

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup>. Толщины определялись по девяти скважинам (№ № 65, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 175 и 176). Общая толщина пласта изменяется от 27,5 до 41,9 м и в среднем составляет 15,5 м. Эффективные толщины колеблются от 19,7 до 35,2 м; в среднем составляя 24,4 м. Непроницаемые разделы составляют от 4,1 до 18,9 м; в среднем – 9,8 м (рис. 3).

Выявлены газонасыщенные коллектора:

- в скважине № 172 (инт. а.о. – 2591,0 ÷ – 2598,6 м);
- в скважине № 173 (инт. а.о. – 2577,9 ÷ – 2583,6 м);
- в скважине № 175 (инт. а.о. – 2597,2 ÷ – 2601,2 м).

Средняя газонасыщенная толщина составляет 5,6 м (от 4,0 до 7,2 м).

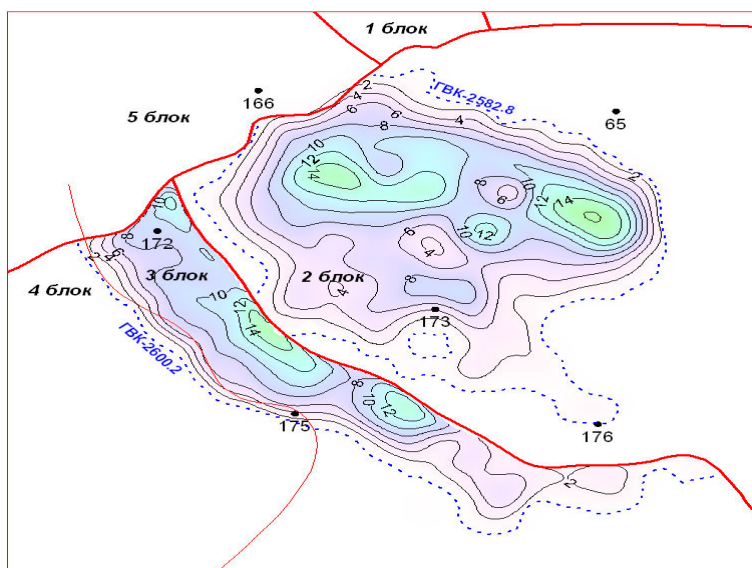


Рисунок 3 – Эффективные газонасыщенные толщины пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>

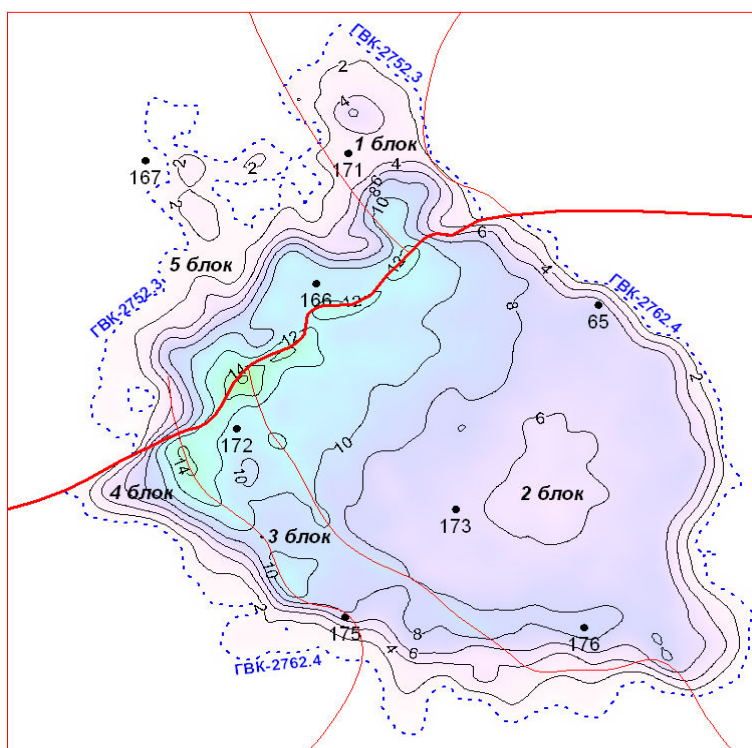


Рисунок 4 – Эффективные газонасыщенные толщины пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>. Толщины пласта определялись по девяти скважинам (№ № 65, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 175 и 176). Общая толщина изменяется от 7,3 до 16,7 м; в среднем составляет 12,2 м. Эффективные толщины составляют от 6,4 до 11,9 м; в среднем – 8,6 м. Непроницаемые разделы изменяются от 0 до 8,5 м; в среднем – 3,6 м (рис. 4).

Газонасыщенными оказались коллектора:

- в скважине № 65 (инт. а.о. – 2754,2 ÷ – 2762,3 м);
- в скважине № 166 (инт. а.о. – 2734,8 ÷ – 2749,2 м);
- в скважине № 171 (инт. а.о. – 2747,4 ÷ – 2750,3 м);
- в скважине № 172 (инт. а.о. – 2732,9 ÷ – 2748,7 м);
- в скважине № 173 (инт. а.о. – 2735,3 ÷ – 2742,6 м);
- в скважине № 175 (инт. а.о. – 2752,6 ÷ – 2762,4 м);
- в скважине № 176 (инт. а.о. – 2746,5 ÷ – 2755,3 м).

Средняя газонасыщенная толщина оценивается 7,7 м (от 2,9 до 11,9 м).

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>. Толщины определялись по девяти скважинам (№ № 65, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 175 и 176). Общая толщина пласта изменяется от 7,5 до 27,7 м и в среднем составляет 14,9 м. Эффективная толщина – от 3,2 до 14,9 м, в среднем – 6,5 м. Непроницаемые разделы составляют от 2,6 до 12,8 м; в среднем – 9,8 м. Средняя газонасыщенная толщина составляют 5,4 м (от 2,6 до 12,8 м) (рис. 5).

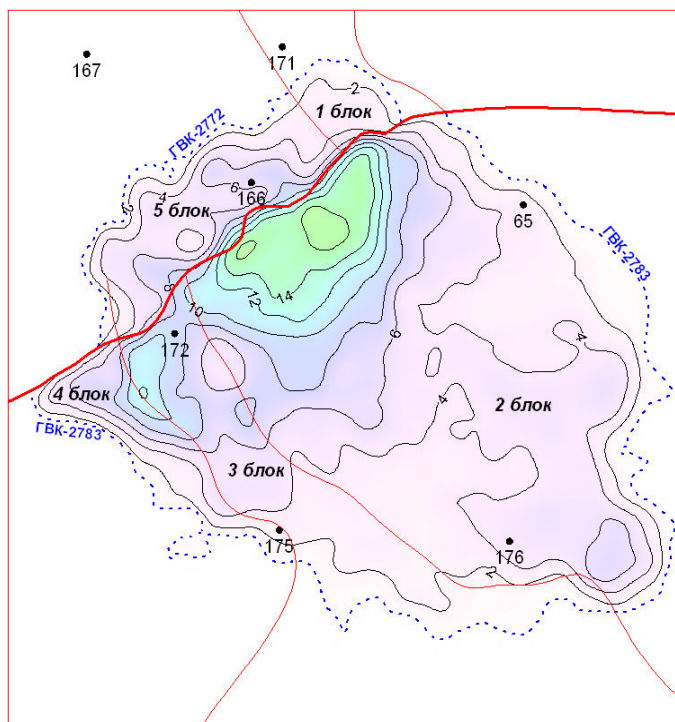


Рисунок 5 – Эффективные газонасыщенные толщины пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>

Пласт Ю<sub>2</sub>. Толщины пласта определялись по пяти скважинам (№ № 166, 167, 170, 171 и 172). Общая толщина изменяется от 1,1 до 12,8 м; в среднем составляет 5,7 м. Эффективная – от 1,0 до 5,3 м; в среднем – 2,7 м. Непроницаемые разделы составляют 0,0-7,7 м, в среднем – 2,9 м (рис. 6).

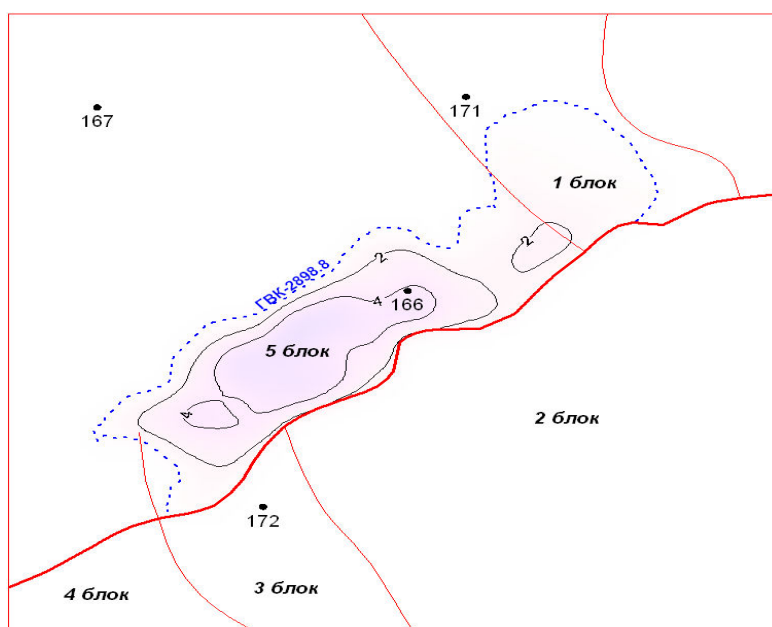


Рисунок 6 – Эффективные газонасыщенные толщины пласта Ю<sub>2</sub>

Газонасыщенными оказались коллектора только в скважине № 166 (инт. а.о. – 2891,4 ÷ – 2898,8 м), толщина равна 5,3 м. Степень достоверности исходных данных по пласту Ю<sub>2</sub> крайне невелика. Поэтому получены неправдоподобные средние значения эффективной и газонасыщенной толщин. Эффективная толщина определялась по 5 скважинам, газонасыщенные интервалы обнаружены только в одной скважине.

### Сведения о запасах углеводородов

До 1996 года на основании оперативного подсчёта начальные запасы газа и конденсата по Термокарстовому месторождению составляли:

- пласт БТ<sub>18</sub> – 19485 млн м<sup>3</sup> газа и 8289 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>1</sub>;
- пласт БТ<sub>19</sub> – 7965 млн м<sup>3</sup> газа и 2293 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>1</sub>; 8481 млн м<sup>3</sup> газа и 2441 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>2</sub>;
- пласты Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> суммарно – 18690 млн м<sup>3</sup> газа и 7259 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>1</sub>, 6306 млн м<sup>3</sup> газа и 2449 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>2</sub>;
- пласт Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> – 5736 млн м<sup>3</sup> газа и 2228 тыс. тонн конденсата по категории С<sub>2</sub>.

Подсчёт запасов Термокарстового месторождения произведён в 1996 году. Запасы газа и конденсата по пяти объектам, выделяемым в меловых и юрских отложениях, поставлены на государственный баланс. Уточнились представления о месторождении. Залежи в пластах Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> объединены в единый подсчётный объект – пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>. Соответственно, индексация бывшего пласта Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> изменилась на Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>. В результате запасы составили:

- по пласту БТ<sub>18</sub> – газа 17,4 млрд м<sup>3</sup> (в т.ч. по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> – 15,1 и 2,3 млрд м<sup>3</sup> соответственно), конденсата 7239 тыс. тонн (в т.ч. по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> – 6333 и 906 тыс. тонн соответственно);
- по пласту БТ<sub>19</sub> – по категории С<sub>2</sub> газа 2,9 млрд м<sup>3</sup>, конденсата 1186 тыс. тонн;
- по пластам Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> + Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> – газа 26,6 млрд м<sup>3</sup>, конденсата 10130 тыс. тонн;
- по пласту Ю<sub>2</sub><sup>0</sup> – по категории С<sub>2</sub> газа 0,326 млрд м<sup>3</sup>, конденсата 121 тыс. тонн.

В 2007 году проведена совместная переинтерпретация 3Д сейсморазведочных работ, выполненных в 2006 году, и материалов ранее проведённой сейсморазведки 2Д. Детально изучены структурные планы Термокарстового поднятия. Выполнена интерпретация ГИС в разведочных скважинах и детальное расчленение продуктивных пластов.

В результате межплощадной корреляции установлено, что пласт БТ<sub>18</sub>, стоящий на балансе, является аналогом пласта Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> Фахировского месторождения. В связи с этим индексация пласта БТ<sub>18</sub> изменена на Ю<sub>1</sub><sup>3</sup>, а пласта БТ<sub>19</sub>, выделяемого ниже по разрезу, – на Ю<sub>1</sub><sup>а1</sup>. Выполнена оценка запасов по сумме категорий С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub>. Суммарные начальные запасы газа по категориям С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub> увеличились по сравнению с 1996 годом с 47,3 до 51,9 млрд м<sup>3</sup> газа.

Последняя оценка запасов, осуществлённая на основе материалов 3Д-сейсмических исследований, проведена в 2015 году. Суммарные начальные запасы составили: пластового газа – 48,4 млрд м<sup>3</sup>, в т.ч. по категории С<sub>1</sub> – 41,2 млрд м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> – 7,2 млрд м<sup>3</sup>; конденсата – 14,7 млн тонн, в т.ч. по категории С<sub>1</sub> – 12,5 млн тонн, по категории С<sub>2</sub> – 2,2 млн тонн.

Уменьшение запасов газа связано с уточнением геологической модели залежи с учётом новых структурных построений по (уменьшились площадь газонасыщенности, коэффициенты пористости и частично газонасыщенности). Кроме того, в результате уточнения состава газа, пластовых давлений и температур уменьшились поправки на отклонение от закона Бойля – Мариотта. В целом по месторождению геологические запасы категориям А + В + С<sub>1</sub> уменьшились на 3495 млн м<sup>3</sup> (– 8 %), по категории С<sub>2</sub> – увеличились на 999 млн м<sup>3</sup> (+ 18 %).

По состоянию на 01.01.2019 г. изменение запасов конденсата обусловлено уменьшением запасов газа и начального потенциального содержания конденсата по пластам

$Ю_1^a$ ,  $Ю_1^{a1}$ ,  $Ю_1^1$  и  $Ю_1^2$ . Конечные коэффициенты извлечения конденсата уменьшены по пластам  $Ю_1^a$  и  $Ю_1^{a1}$ , и увеличены по пластам  $Ю_1^1$  и  $Ю_1^2$ . В целом по месторождению геологические запасы конденсата уменьшились: по категориям А + В + С<sub>1</sub> – на 3935 тыс. тонн (– 24 %), по категории С<sub>2</sub> – на 40 тыс. тонн (– 2 %).

### Трёхмерное геологическое моделирование Термокарстового газоконденсатного месторождения

Трёхмерное моделирование Термокарстового газоконденсатного месторождения было выполнено посредством Irap RMS 9.0. В качестве исходных данных для построения модели использовались:

- структурные поверхности по кровле пластов  $Ю_1^a$ ,  $Ю_1^{a1}$ ,  $Ю_1^1$ ,  $Ю_1^2$  и  $Ю_2$  и поверхности контактов, линии глинизации пластов, которые использовались для построения структурной модели;
- карты доли коллекторов в качестве трендов при моделировании распределения коллекторов.

Рассматриваемое месторождение осложнено системой тектонических нарушений. В процессе моделирования были учтены 5 разломов, пространственное распространение которых обосновано сейсмическими данными, опираясь на которые была создана сеть разломов.

Исходя из строения и размеров месторождения, для корректного отображения его геологического строения при моделировании было выделено пять объектов (рисунок 7):

- 1) пласт  $Ю_1^a$ ;
- 2) пласт  $Ю_1^{a1}$ ;
- 3) пласт  $Ю_1^1$ ;
- 4) пласт  $Ю_1^2$ ;
- 5) пласт  $Ю_2$ .

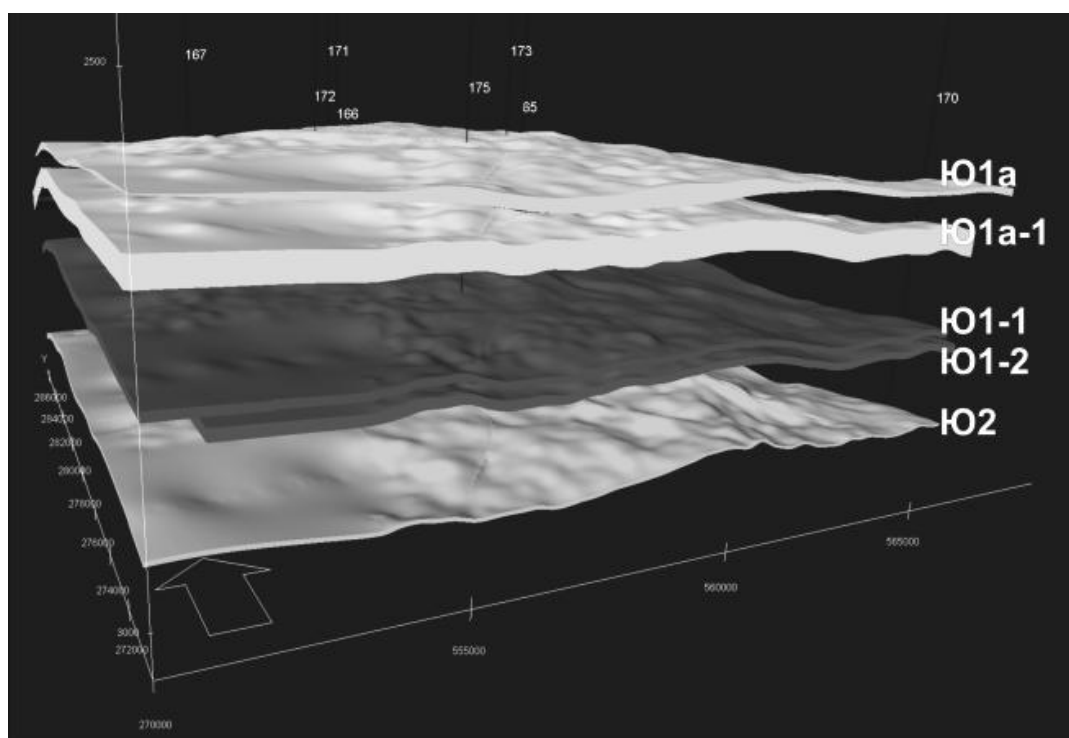


Рисунок 7 – Выделение объектов моделирования

Для каждого из пяти объектов структурная модель создавалась отдельно с учётом информативности данных и прослеживаемости соответствующих отражающих горизонтов.

Исходными данными для трёхмерного распределения литологии послужили:  
 – осреднённые значения ячеек, которые пересекаются с траекториями скважин (метод осреднения кривой литологии – среднеарифметический);  
 – горизонтальный тренд песчанистости.

С учётом полученной литологической модели и на основе выработанного подхода к созданию модели месторождения рассчитана модель эффективной пористости.

Проведено сопоставление запасов залежей, оценённых по 2Д и 3Д моделям. Сопоставления подсчётных параметров и полученных запасов представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Сопоставление параметров и полученных запасов Термокарстового месторождения

Сопоставление запасов газа по 2Д и 3Д моделям			
Залежь	Начальные балансовые запасы пластового газа, млн м <sup>3</sup>		Расхождение значений, ± %
	Model-2D	Model-3D	
Ю <sup>a</sup> <sub>1</sub>			
Блок 1	986	978	0,8 %
Блок 2	11801	11503	2,5 %
Блок 3	3115	3026	2,9 %
Блок 4	1294	1305	–1,0 %
Блок 5	534	534	0 %
Ю <sup>a1</sup> <sub>1</sub>			
Блок 2	3999	3961	1,0 %
Блок 3+4	2446	2419	1,1 %
Ю <sup>1</sup> <sub>1</sub>			
Блок 1+5	2784	2733	1,8 %
Блок 2+3+4	11237	11501	–2,3 %
Ю <sup>2</sup> <sub>1</sub>			
Блок 1	1038	1060	–2,1 %
Блок 2	8776	8752	0,3 %
Ю <sub>2</sub>			
Блок 5	389	377	3,0 %
Всего по месторождению			
	48399	48149	0,5 %

Как видно, сопоставимость результатов подсчёта по 2Д и 3Д моделям хорошая. Расхождение значений параметров подсчёта и в целом величины запасов газа по всем подсчётным объектам находится в пределах 3 %.

### Литература

1. Отчёт о НИР «Технологическая схема разработки продуктивных горизонтов Термокарстового нефтегазоконденсатного месторождения ЯНАО». – Тюмень : ООО «ТюменНИИгипрогаз», 2011.
2. Отчёт о НИР «Единая технологическая схема разработки залежей углеводородного сырья продуктивных горизонтов Ю<sup>a</sup><sub>1</sub>, Ю<sup>1</sup><sub>1</sub>, Ю<sup>2</sup><sub>1</sub> Термокарстового месторождения. – Тюмень : ООО «ТюменНИИгипрогаз», 2016.
3. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Савенок О.В. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2022. – 240 с.
4. Ладенко А.А., Савенок О.В. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие. – М. : Издательство «Инфра-Инженерия», 2020. – 244 с.

5. Савенок О.В., Ладенко А.А. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2019. – 275 с.
6. Савенок О.В. Проектирование разработки нефтяных месторождений: в 2 частях: учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2021–2022.
7. Березовский Д.А., Кусов Г.В. Технологии и принципы разработки многопластовых месторождений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 1. – С. 33–50.
8. Учёт геомеханических свойств пласта при разработке многопластовых нефтяных месторождений / С.В. Галкин [и др.] // Записки Горного института. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 408–417.
9. Григулецкий В.Г., Петреску В.И. Повышение эффективности цементирования обсадных колонн газовых скважин Песцовой площади Уренгойского месторождения (часть I) // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008. – № 1. – С. 40–50.
10. Григулецкий В.Г., Петреску В.И. Повышение эффективности цементирования обсадных колонн газовых скважин Песцовой площади Уренгойского месторождения (часть II) // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008. – № 2. – С. 43–49.
11. Жарикова Н.Х., Сафиуллина Е.У., Ситёв Р.Р. Обоснование технологически оптимальной стратегии разработки группы нефтегазоконденсатных месторождений Денисовской площади // Инженер-нефтяник. – 2022. – № 1. – С. 4–11.
12. Колбиков С.В., Москвин И.П. Оценка, утверждение и увеличение коэффициентов газо- и конденсатоотдачи пластов // Газовая промышленность. – 2010. – № S13 (644). – С. 54–57.
13. Пастух Е.А. Экономическая эффективность инвестиций при разработке Штокмановского газоконденсатного месторождения // Записки Горного института. – 2007. – Т. 170-1. – С. 212–214.
14. Савенок О.В., Кусова Л.Г. Добыча углеводородного сырья в условиях диверсификации мировых энергетических систем // Инновационные технологии в производстве строительных материалов и конструкций: сборник научных трудов Международного симпозиума (27–28 ноября 2020 года, г. Ташкент). – Ташкент : Ташкентский архитектурно-строительный институт, 2020. – С. 306–316.
15. Савенок О.В., Кусова Л.Г. Анализ текущего состояния разработки и выработки запасов газонефтяного месторождения Северное // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 3. – С. 161–174.
16. Термокарстовое газоконденсатное месторождение // Горные ведомости. – 2009. – № 9 (64). – С. 52–57.
17. Толстихина П.С., Савастын М.Ю. Результаты трёхмерного геологического моделирования Термокарстового газоконденсатного месторождения // Достижения науки и образования. – 2018. – № 4 (26). – С. 8–10.
18. Череповицын А.Е. Экономическая оценка приоритетного направления освоения ресурсов природного газа в северо-западном регионе России // Записки Горного института. – 2008. – Т. 174. – С. 188–191.
19. Arutyunyan A.S., Petrushin E.O., Likhacheva O.N., Kusov G.V. Secondary opening of productive layers // Actual Issues of Mechanical Engineering (AIME 2017). Processing. – 2017. – P. 734–741.

## References

1. Report on the research «Technological scheme of the development of productive horizons of Termokarst oil-gas-condensate field YNAO». – Tyumen : TyumenNIIgipro-gaz, 2011.
2. Report on R&D work «Unified technological scheme of hydrocarbon deposits development of productive horizons, Termokarstovoye field». – Tyumen : TyumenNIIgiproprogaz LLC, 2016.
3. Gorpinchenko A.N., Zharikova N.Kh., Savenok O.V. Geological bases of oil and gas fields development: textbook. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2022. – 240 p.
4. Ladenko A.A., Savenok O.V. Theoretical bases of oil and gas fields development: a textbook. – M. : publishing house «Infra-engineering», 2020. – 244 p.
5. Savenok O.V., Ladenko A.A. Development of oil and gas fields: a training manual. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2019. – 275 p.
6. Savenok O.V. Designing the development of oil fields: in 2 parts: a training manual. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2021–2022.
7. Berezovsky D.A., Kusov G.V. Technologies and principles of the development of multi-horizon fields // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2017. – № 1. – P. 33–50.
8. Consideration of geomechanical properties of the reservoir in the development of multilayer oil fields / S.V. Galkin [et al.] // Notes of the Mining Institute. – 2020. – V. 244. – № 4. – P. 408–417.
9. Griguletsky V.G., Petrescu V.I. Increasing the efficiency of cementing of casing strings of gas wells in Pestsovaya area of Urengoy field (part I) // Construction of oil and gas wells on land and at sea. – 2008. – № 1. – P. 40–50.



10. Griguletsky V.G., Petrescu V.I. Increasing the effectiveness of cementing of casing strings of gas wells Pestsovaya area of the Urengoy field (part II) // Construction of oil and gas wells on land and at sea. – 2008. – № 2. – P. 43–49.
11. Zharikova N.Kh., Safiullina E.U., Sitev R.R. Substantiation of technologically optimal strategy of development of group of oil-gas-condensate fields of Denisovskaya area // *Engineer-neftyanik*. – 2022. – № 1. – P. 4–11.
12. Kolbikov S.V., Moskvina I.P. Assessment, approval and increase of gas and condensate yield ratios of reservoirs // *Gas Industry*. – 2010. – № S13 (644). – P. 54–57.
13. Pastukh E.A. Economic efficiency of investments in the development of Shtokman gas condensate field // *Notes of the Mining Institute*. – 2007. – V. 170-1. – P. 212–214.
14. Savenok O.V., Kusova L.G. Extraction of hydrocarbon raw materials in the context of diversification of world energy systems // *Innovative technologies in building materials and structures: Proceedings of the International Symposium (27–28 November 2020, Tashkent)*. – Tashkent : Tashkent Architecture and Construction Institute, 2020. – P. 306–316.
15. Savenok O.V., Kusova L.G. Analysis of the current state of development and production reserves of gas-oil field Severnoye // *Science. Engineering. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik)*. – 2021. – № 3. – P. 161–174.
16. Thermokarst gas-condensate field // *Gornye vedomosti*. – 2009. – № 9 (64). – P. 52–57.
17. Tolstikhina P.S., Savastin M.Y. Results of three-dimensional geological modeling of Termokarstovoye gas condensate field // *Achievements of science and education*. – 2018. – № 4 (26). – C. 8–10.
18. Cherepovitsyn A.E. Economic assessment of the priority direction of development of natural gas resources in the northwestern region of Russia // *Notes of the Mining Institute*. – 2008. – V. 174. – P. 188–191.
19. Arutyunyan A.S., Petrushin E.O., Likhacheva O.N., Kusov G.V. Secondary opening of productive layers // *Actual Issues of Mechanical Engineering (AIME 2017). Processing*. – 2017. – P. 734–741.

УДК 550.822.622.24

## ПРИЧИНЫ СУЖЕНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА



### REASONS FOR NARROWING OF OIL WELLS IN AZERBAIJAN'S FIELDS

#### **Ибрагимов Рафик Салман оглы**

канд. техн. наук, доцент,  
кафедра «Нефтегазовая инженерия»,  
Азербайджанский Государственный  
Университет Нефти и Промышленности  
rafiq.ibrahimov@yahoo.com

#### **Бахшалиева Ширин Октай кызы**

доктор философии,  
кафедра «Нефтегазовая инженерия»,  
Азербайджанский Государственный  
Университет Нефти и Промышленности

#### **Ефендиева Лейла Зохраб кызы**

младший научный сотрудник,  
НИИ «Геотехнологические проблемы нефти,  
газа и химия»,  
Азербайджанский Государственный  
Университет Нефти и Промышленности

**Аннотация.** В статье указано, что анализ многочисленного практического материала по пробуренным скважинам, на площадях Карабаглы и Кюрсянги моноклинали показал, что одной из основных причин естественного искривления являются структурно-геологические условия проводки скважин. В отличие от ряда месторождений, где под совокупностью геологических и технико-технологических факторов скважины естественно искривляются только в одном направлении, на площадях Карабаглы и Кюрсянги моноклинали существуют еще три направления. Предложен, что согласно предложенной технологии минимизированы интервалы бурения компоновкой с кривым переводником, улучшены технико-экономические показатели бурения.

**Ключевые слова:** искривления скважин, искривление стволов, бурение, технико-экономические показатели бурения, математической статистики.

#### **Ibrahimov Rafik Salman**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Department of Oil and Gas Engineering,  
Azerbaijan State University  
of Oil and Industry  
rafiq.ibrahimov@yahoo.com

#### **Bakhshaliyeva Shirin Oktay**

Doctor of Philosophy,  
Department of Oil and Gas Engineering,  
Azerbaijan State University  
of Oil and Industry

#### **Efendiyeva Leyla Zohrab**

Junior Researcher,  
Research Institute «Geotechnological  
Problems of Oil, Gas and Chemistry»,  
Azerbaijan State University  
of Oil and Industry

**Annotation.** The article indicates that the analysis of numerous practical material on drilled wells in the areas of the Karabagli and Kursengi monocline showed that one of the main reasons for natural curvature is the structural and geological conditions of wells. In contrast to a number of fields, where wells are naturally bent only in one direction under the combination of geological and technical and technological factors, there are three more directions in the areas of the Karabagli and Kursengi monocline.

It is proposed that according to the proposed technology, drilling intervals are minimized by an assembly with a crooked sub, and the technical and economic indicators of drilling are improved.

**Keywords:** well deviations, wellbore deviations, drilling, technical and economic indicators of drilling, mathematical statistics.

**Введение.** Рассмотрим, чем объясняется процесс сужения ствола скважины при бурении.

Следует отметить, что фильтрацией промывочной жидкости частично разгружается пласт и уменьшается сопротивляемость проницаемых пород на стенках скважин [1, 2]. Кроме того, происходит физико-химическое взаимодействие жидкостей и поверхностно-активных веществ с различными материалами при непосредственном контакте. Однако механизм физико-химического воздействия промывочной жидкости на различные породы, слагающие стенки скважин, остается невыясненным [3, 4, 5].

**Цель работы.** Предупреждение или уменьшение сужений скважин из-за указанных причин, имеет большое практическое значение.

**Материалы и методы.** Не установлены также физико-химические причины нарушения цилиндричности ствола скважины в результате сужений. Исследованы только отдельные вопросы адсорбционной и коррозионной усталостей прочности материалов под влиянием адсорбционно-активной среды [6, 7].

Опыт площадей Карабаглы и Кюрсянтя показывает, что меньшему плотности бурового раствора соответствуют большие по размерам каверны и сужения ствола. Это еще раз достаточно убедительно подтверждает роль напряженного состояния.

На основании анализа и лабораторных опытов установлено, что если глинистый пласт слоист и его породы хорошо растворяются в фильтрате бурового раствора, то в этих случаях наблюдается образование больших сужений в сочетании с интенсивными осыпями и обвалами. В частности, на рисунке 1, а и б соответственно приводятся два отреза кавернограмм, снятых со скв. 303, Котур-Тепе и скв.14, Кюрсянтя, с расширением ствола скважин. Отобранный керновый материал из этих интервалов представлял собой глину, распадающуюся в фильтрате бурового раствора.

В образовании сужение в таких породах большую роль играют значительные перепады давления, способствующие проникновению жидкости в глубину пласта. При этом следует отметить, что в отличие от закона Дарси в малопроницаемых породах фильтрация начинается лишь при достижении определенного давления, значение которого зависит от физико-химических свойств пород и вязкости фильтрующейся жидкости.

Кроме того, в условиях скважины при вскрытии гидрофильных пород этому благоприятствует давление расклинивающей жидкости – капиллярное давление, достигающее для некоторых глинистых пород весьма высоких значений. Давление расклинивающей жидкости ведет к разгрузке напряжений в породе и притоку фильтрата из бурового раствора [8, 9].

Ускорению процесса физико-химического взаимодействия бурового раствора с породами стенок ствола особенно способствуют спуско-подъемные операции, в результате которых постоянно разрушаются образующие корки, предотвращающие проникновение фильтрата в пласт.

Как отмечалось, увеличение диаметра ствола скважины происходит и в нефтеносной части разреза скважины, несмотря на высокую проницаемость пласта [10, 12].

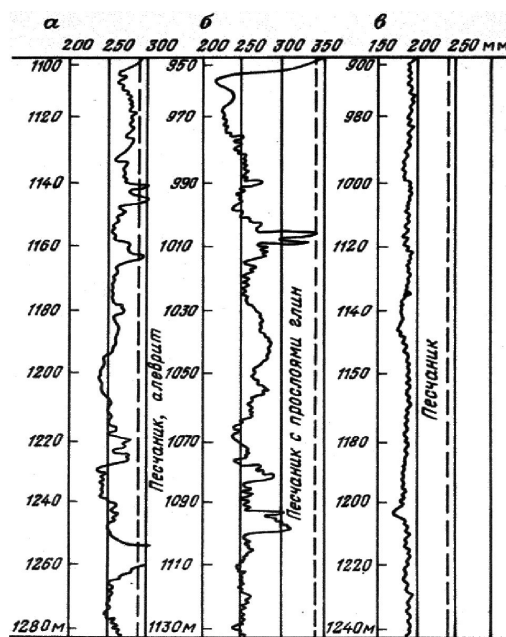
Это объясняется большим пластовым давлением и превышением поверхностного натяжения между нефтью и нефтеносной породой натяжения между породой и плотностью бурового раствора. Последнее исключает возможность фильтрации бурового раствора в пласт, но не устраняет интенсивный размыв стенок скважины из-за рыхлости нефтесодержащей породы.

В остальных малопроницаемых гидрофобных породах в основном существует адсорбционная и эрозионная усталость стенок скважины. В этом случае поперечные размеры сужения мало отличаются от номинального диаметра скважин.

В наиболее проницаемых (песчанистых) породах, как показывают кавернограммы, отмечаются сужения ствола скважины.

**Результаты и обсуждение.** Величина сужения ствола скважины в проницаемых породах зависит от перепада давления в скважине, водоотдачи, вязкости и скорости циркуляции жидкости и ее активности по отношению к породе.

В динамическом росте каверн и сужений важную роль играет концентрация в растворе поверхностно-активных веществ, которые интенсифицируют процессы физико-химического воздействия на породу. Как известно, поверхностно-активные вещества обладают способностью смачивать поверхность, стабилизировать дисперсные системы, образовывать адсорбционные слои на поверхности раздела фаз, в результате чего снижается натяжение на границе жидкости с породой [13, 14, 15]. Особенно активно адсорбируются поверхностно-активных веществ на глинистых породах. Некоторые реагенты, применяемые в практике бурения для улучшения качества промывочных жидкостей, обладают поверхностно-активными свойствами, способствующими ускорению процесса физико-химического воздействия на пласт. Так, установлено, что затяжки,



**Рисунок 1** – Кавернограммы, показывающие эрозионную усталость пород ствола скважин: а – скв. 12 Карабаглы; б – скв. 26 Карабаглы; в – скв. 3 Барса-Гельмес; г – скв. 14 Кюрсянтя

прихваты и устойчивость стенок скважины при проходке сланцевых глин и аргиллитов находятся при прочих равных условиях в прямой зависимости от концентрации щелочных реагентов в буровом растворе. С увеличением содержания щелочных реагентов в растворе, несмотря на значительное снижение абсолютной величины водоотдачи, вероятность возникновения осложнений возрастает.

#### Выводы.

1. Одно из основных условий сохранения целостности и устойчивости ствола скважины – предупреждение фильтрации. Такое условие налагает определенное ограничение на величину водоотдачи буровых растворах.

2. В практике бурения нужно стремиться не только к минимизации водоотдачи промывочных жидкостей, но и к качественному и количественному синтезу различных добавок, замедляющих физико-химическое их воздействие на породы стенок скважины.

#### Литература

1. Ильницкая Е.И. Свойства горных пород и методы их определения. – М. : Недра, 1973.
2. Кобранова В.Н. Петрофизика. – М. : Недра, 1986.
3. Лапинская Т.А., Прошляков Б.К. Основы петрографии. – М. : Недра, 1981. – 232 с.
4. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта : учеб. для вузов. – М. :Недра, 1982. – 311 с.
5. Спивак А.И., Попов А.Н. Разрушение горных пород при бурении скважин. – М. : Недра, 1994.
6. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. – М. : Недра, 1978. – 390 с.
7. Справочник по механическим и абразивным свойствам горных пород нефтяных и газовых месторождений / М.Г. Абрамсон [и др.]. – М. : Недра, 1984. – 207 с.
8. Сулакшин С.С. Технология бурения геологоразведочных скважин. – М. : Недра, 1973. – 320 с.
9. Голубинцев О.Н. Механические и абразивные свойства горных пород и их буримость. – М. : Недра, 1968. – 198 с.
10. Спивак А.И. Абразивность горных пород. – М. : Недра, 1972. – 240 с.
11. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика : учебник для вузов. – М. : Недра, 1991. – 368 с.
12. Кулиев С.М., Есьман Б.И., Габузов Г.Г. Температурный режим бурящихся скважин. – М. : Недра, 1968. – 186 с.
13. Бакланов И.В., Картозия Б.А. Механика горных пород. – М. : Недра, 1975. – 271 с.
14. Кацауров И.И. Механика горных пород. – М. : Недра, 1981. – 168 с.
15. Авчян Г.М. Физические свойства осадочных пород при высоких давлениях и температурах. – М. : Недра, 1972. – 144 с.
16. Тюменская сверхглубокая скважина (интервал 0–7502 м). Результаты бурения и исследования. Сборник докладов. – Пермь : КамНИИКИГС, 1996. – 376 с.

#### References

1. Il'nitskaya E.I. Properties of rocks and methods of their determination. – M. : Nedra, 1973.
2. Kobranova V.N. Petrophysics. – M. : Nedra, 1986.
3. Lapinskaya T.A., Proshlyakov B.K. Fundamentals of petrography. – M. : Nedra, 1981. – 232 p.
4. Gimatudinov Sh.K., Shirkovsky A.I. Physics of oil and gas reservoirs: a textbook for universities. – M. : Nedra, 1982. – 311 p.
5. Spivak A.I., Popov A.N. Destruction of rocks during drilling. – M. : Nedra, 1994.
6. Rzhnevsky V.V., Novik G.Ya. Fundamentals of Physics of Rocks. – M. : Nedra, 1978. – 390 p.
7. Handbook of mechanical and abrasive properties of rocks of oil and gas fields / M.G. Abramson [et al.]. – M. : Nedra, 1984. – 207 p.
8. Sulakshin S.S. Technology of drilling exploration wells. – M. : Nedra, 1973. – 320 p.
9. Golubintsev O.N. Mechanical and abrasive properties of rocks and their drillability. – M. : Nedra, 1968. – 198 p.
10. Spivak A.I. Abrasiveness of rocks. – M. : Nedra, 1972. – 240 p.
11. Dobrynin V.M., Vendelshtein B.Yu., Kozhevnikov D.A. Petrophysics: Textbook for Universities. – M. : Nedra, 1991. – 368 p.
12. Kuliev S.M., Yesman B.I., Gabuzov G.G. Temperature regime of drilling wells. – M. : Nedra, 1968. – 186 p.
13. Baklanov I.V., Kartoziya B.A. Mechanics of Rocks. – M. : Nedra, 1975. – 271 p.
14. Katsaurov I.I. The Mechanics of Rocks. – M. : Nedra, 1981. – 168 p.
15. Avchyan G.M. Physical properties of sedimentary rocks at high pressures and temperatures. – M. : Nedra, 1972. – 144 p.
16. Tyumen superdeep well (interval 0–7502 m). The results of drilling and research. Collection of reports. – Perm : KamNIKIGS, 1996. – 376 p.

УДК 338.22.021.1

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ  
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА ПУТЁМ РАЗВИТИЯ  
ТОРГОВЛИ КВОТАМИ НА ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ  
ДЛЯ УСПЕШНОГО ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ ПО БОРЬБЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ  
КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯМИ ДО 2050 ГОДА**



**ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES  
IN THE MINERAL RESOURCE COMPLEX THROUGH  
THE DEVELOPMENT OF TRADING IN GREENHOUSE GAS EMISSIONS  
TO SUCCESSFULLY ACHIEVE THE GOAL OF COMBATING CLIMATE  
CHANGE AND ITS CONSEQUENCES UNTIL 2050**

**Масалова Ангелина Алексеевна**  
студентка,  
Санкт-Петербургский горный университет  
masalovaangel@mail.ru

**Савенок Ольга Вадимовна**  
доктор технических наук,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Аннотация.** Изменение климата воздействует на экосистемы и негативно влияет на 15 из 17 целей устойчивого развития (ЦУР), а также на состояние экономики в долгосрочной перспективе. Система торговли выбросами (СТВ) была разработана для достижения ЦУР 13. Однако в научном сообществе наблюдается тенденция осуждения СТВ. В статье оценены актуальные проблемы СТВ для устойчивого развития предприятий минерально-сырьевого комплекса, условия эффективности системы, передовые модели управления процессом торговли и перспективные технологии улучшения, основываясь на анализе зарубежных и отечественных публикаций. Для эффективного использования СТВ необходимо соблюдение ряда условий, которые сложно или невозможно создать из-за неоднородности рынков и политик стран. У системы можно выделить проблемы сложности расчёта углеродного баланса, коррумпированности, сложности распределения кредитов и другие. Для создания устойчивой цепочки поставок необходима гармонизация законодательства и СТВ на глобальном уровне. Технология блокчейн может создать экосистему безусловного доверия и решить большинство принципиальных проблем СТВ, а также организовать устойчивую низкоуглеродную цепочку поставок с помощью отслеживания углеродного следа и других характерных свойств.

**Ключевые слова:** система торговли выбросами; цели устойчивого развития; опыт и тенденции использования

**Masalova Angelina Alekseevna**  
Student,  
Saint Petersburg mining university  
masalovaangel@mail.ru

**Savenok Olga Vadimovna**  
Doctor of Technical Sciences,  
Professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg mining university  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Annotation.** Climate change impacts ecosystems and negatively impacts 15 of the 17 sustainable development goals as well as long-term economic health. The emissions trading scheme was developed to achieve sustainable development goals 13. However, there is a trend in the scientific community to condemn of emissions trading scheme. The article assesses current problems of emissions trading scheme for the sustainable development of mineral resource complex enterprises, the conditions for the effectiveness of the system, advanced models for managing the trade process and promising improvement technologies were evaluated, based on the analysis of foreign and domestic publications. For the effective use of emissions trading scheme, a number of conditions must be met, which are difficult or impossible to create due to the heterogeneity of markets and policies of countries. The system can highlight the problems of the complexity of calculating the carbon balance, corruption, the complexity of the distribution of loans, and others. To create a sustainable supply chain, it is necessary to harmonize legislation and emissions trading scheme at the global level. Blockchain technology can create an ecosystem of unconditional trust and solve most of the fundamental problems of emissions trading scheme, as well as establish a sustainable low-carbon supply chain through carbon footprint tracking and other characteristic features.

**Keywords:** emissions trading system; sustainable development goals; experience and trends in the use of the emis-

системы торговли выбросами; принцип работы системы торговли выбросами; условия эффективного использования системы торговли выбросами; проблемы эффективного использования системы торговли выбросами; создание низкоуглеродной цепочки поставок; технология блокчейн как средство решения проблем эффективного использования системы торговли выбросами.

sions trading system; how the emissions trading system works; conditions for effective use of the emissions trading system; problems of efficient use of the emissions trading system; building a low-carbon supply chain; blockchain technology as a means of solving the problems of efficient use of the emissions trading system.

## **В**ведение

Изменение климата – это серьёзная проблема с тяжёлыми последствиями для окружающей среды. Чрезмерные выбросы токсичных газов вызывают серьёзную озабоченность экологов всего мира, поскольку они повышают температуру планеты и способствуют так называемому глобальному потеплению. Одной из основных причин изменения климата является выброс вредных газов, в частности, CO<sub>2</sub>. Киотский протокол был подписан в 1997 году, и 192 страны создали системы монетизации своих выбросов CO<sub>2</sub> с целью их ограничения [19]. Согласно Киотскому протоколу, каждая страна должна установить лимит на количество выбросов CO<sub>2</sub>, допустимое для её собственных заводов и компаний. Кроме того, был создан механизм торговли для компенсации квот на выбросы.

Однако эта торговая схема имела ряд проблем и не достигла целей, ради которых она была создана. Исследователи предложили ряд решений, используя различные методы и технологии, но ни одно из них не оказалось достаточно эффективным, чтобы решить проблемы, подрывающие углеродный рынок.

Целью статьи является изучить научные достижения, выявить нерешённые проблемы и определить перспективные предложения, касающиеся системы торговли выбросами (СТВ) для успешного достижения цели по борьбе с изменением климата и его последствиями до 2050 года.

В отчёте «Изменение климата в 2022 году: воздействие, адаптация и уязвимость. Вклад рабочей группы II в шестой оценочный отчёт Межправительственной группы экспертов по изменению климата» Раме и другие подтверждают тесное взаимодействие природных, социальных и климатических систем, а также то, что антропогенное изменение климата привело к широкомасштабным неблагоприятным воздействиям на природу и людей.

Очевидно, что во всех секторах и регионах наиболее уязвимые люди и системы страдают непропорционально сильно, а экстремальные климатические явления приводят к необратимым последствиям [30]. Оценка подчеркивает важность ограничения глобального потепления 1,5 °C, если мы хотим построить справедливый, равноправный и устойчивый мир. Наблюдаемые глобальные и региональные воздействия на экосистемы и антропогенные системы, связанные с изменением климата, представлены на рисунке 1.

В публикации «Экономические последствия изменения климата» Ричард оценивает воздействие изменения климата на экономику и благосостояние людей. Он утверждает, что, в краткосрочной и среднесрочной перспективе изменение климата вполне может принести пользу, особенно тем, кто зависит от неорошаемого земледелия (поскольку удобрение двуокисью углерода делает растения более устойчивыми к засухе) и тем, кто тратит значительные средства на отопление (поскольку потепление происходит быстрее зимой) [32]. Однако в долгосрочной перспективе негативные последствия изменения климата, вероятно, перевесят позитивные (рис. 2).

Влияние климата и изменения климата на экономический рост и развитие изучено недостаточно, и различные исследования пришли к противоположным выводам [38]. Новые данные, предпочтительно более длинные временные ряды, и применение новейших эконометрических методов должны пролить новый, возможно решающий, свет на эти вопросы. Рекомендации по климатической политике направляются через оценки социальных издержек углерода, которые очень чувствительны к ставке дисконтирования [32].

17 целей ООН в области устойчивого развития (ЦУР) направлены на улучшение жизни людей, повышение благосостояния и защиту планеты. Однако стратегии стран часто не сбалансированы между социальными и экологическими приоритетами [35].

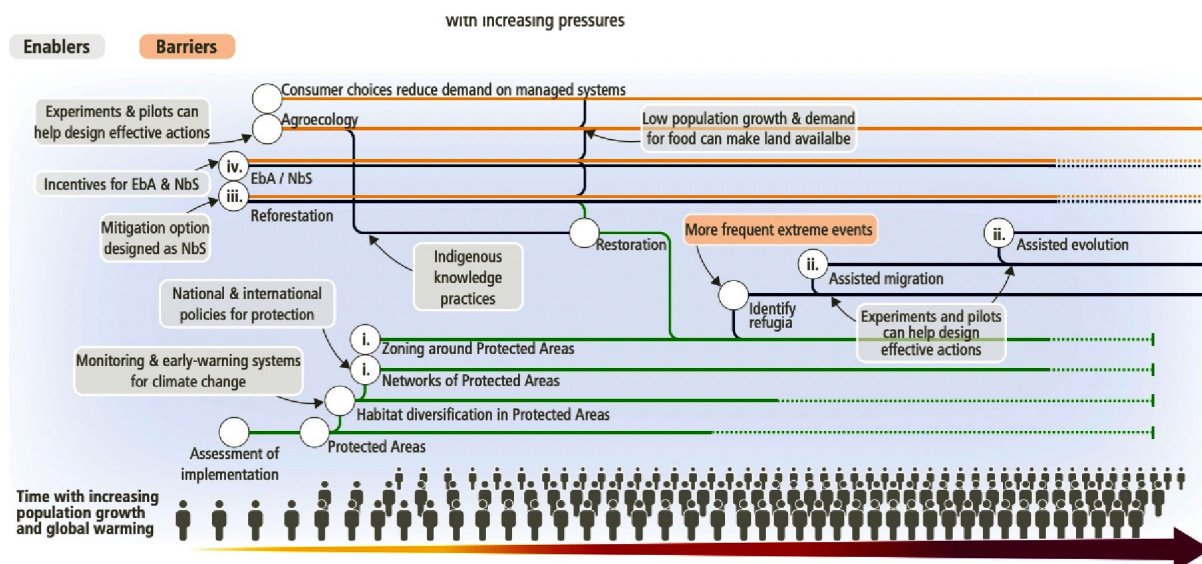


Рисунок 1 – Глобальные и региональные воздействия на экосистемы и антропогенные системы, связанные с изменением климата [30]

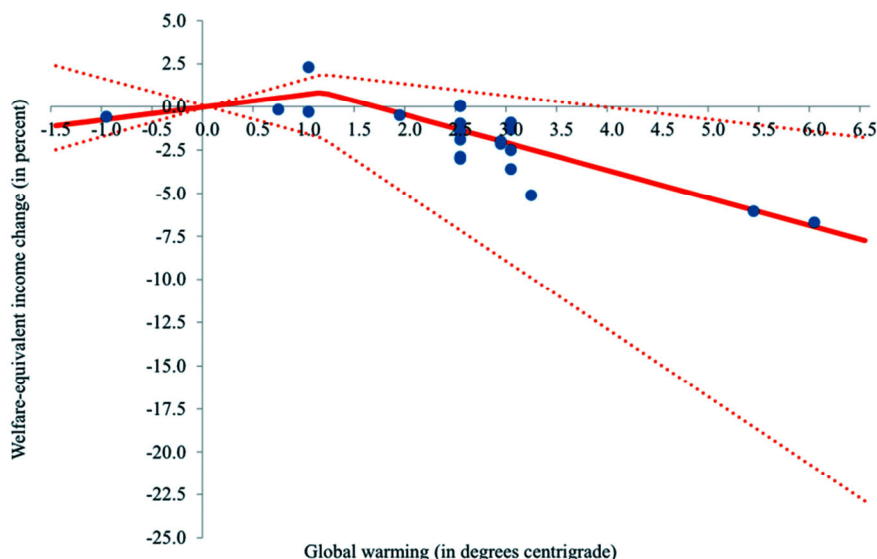


Рисунок 2 – Глобальное суммарное годовое воздействие изменения климата [32]

Иокабута и другие в публикации «Переход к низкоуглеродной экономике в соответствии с Повесткой дня на период до 2030 года: сведение к минимуму компромиссов и усиление сопутствующих выгод от действий по борьбе с изменением климата для достижения ЦУР» разработали структуру, которая оценивает воздействие действий по борьбе с изменением климата на все задачи целей устойчивого развития (ЦУР) на основе направленности (т.е. компромиссов или сопутствующих выгод) и вероятности возникновения (т.е. по четырём ключевым параметрам контекста – географическому, управленческому, временному горизонту и ограниченным природным ресурсам). Они также обнаружили, что меры по смягчению последствий изменения климата напрямую влияют на большинство ЦУР и их задач, в основном за счёт сопутствующих выгод. Повышение энергоэффективности, снижение спроса на энергетические услуги и переход на возобновляемые источники энергии обеспечивают наибольшие сопутствующие выгоды.

Необходимы значительные усилия на всех уровнях политики для достижения ЦУР на период до 2030 года и обеспечения того, чтобы глобальное повышение температуры не превышало 2 °C [37]. Хотя эти цели были поставлены независимо друг от друга, прочная взаимосвязь между климатом и развитием предполагает, что их следует решать в комплексе, а не в отдельности, связанных с изменением климата или развитием. Смягчение последствий изменения климата напрямую влияет на 15 из 17 ЦУР

(рис. 3). Это свидетельствует о высоком потенциальном успехе, когда вопросы климата и развития решаются одновременно [18]. Доля воздействия на ЦУР каждой меры по смягчению последствий изменения климата, подпадающей под четыре конкретных аспекта контекста – местный, управленческий, временной горизонт и природные ресурсы. Доля воздействий определяется как общая доля воздействий конкретной меры по смягчению последствий изменения климата по всем задачам ЦУР, которые имеют отношение к контекстному измерению, по отношению к общему количеству воздействий этой конкретной меры по смягчению последствий изменения климата [19].

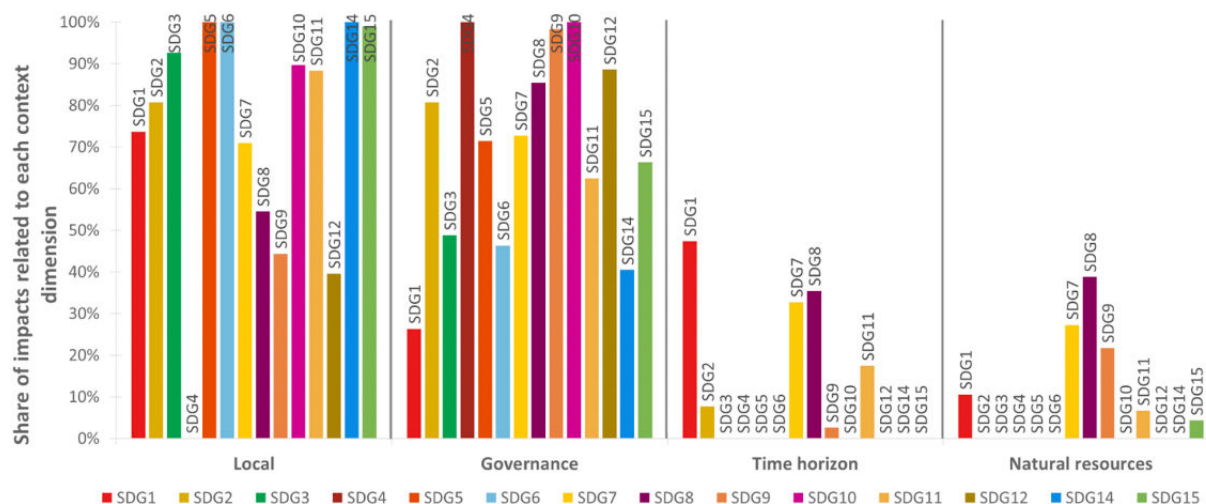


Рисунок 3 – Влияние смягчение последствий изменения климата на другие ЦУР [18]

Для достижения конечной цели выбросов парниковых газов во всех секторах необходимо сократить выбросы парниковых газов. Заблаговременные действия ограничивают эффекты потери и потери гибкости, а также предотвращают социальные и экологические нарушения, связанные с ископаемым топливом [18].

Ресурсы и экологические проблемы стали главными препятствиями для глобального устойчивого развития. В последние годы выделяются глобальное потепление и пароксизмальные экологические проблемы, вызванные потреблением ископаемой энергии (рис. 4). Будучи страной с большим потреблением энергии и выбросами углерода, Китай попытался создать и внедрить механизм торговли выбросами углерода, чтобы скорректировать модели экономического развития, оптимизировать энергетическую структуру и достичь целей по выбросам [22]. И, как результат, сегодня показатели Китая по выбросам лучше, однако, как и у других стран BRICKS (Brazil, Russia, India, China and South Africa), в числе которых и Россия, возникают сложности перехода на новый концепт управления выбросами. Тем не менее, Россия занимает достойное 46 место в 2022 году по достижению ЦУР, что показывает правильный вектор развития страны (рис. 5).

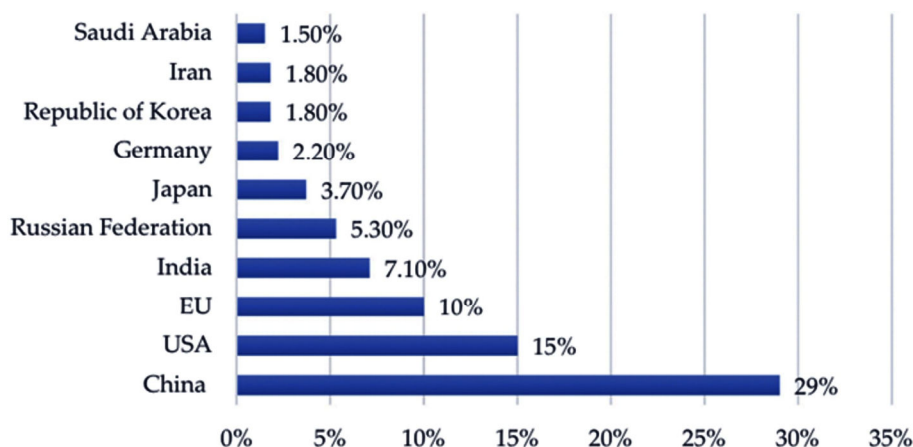


Рисунок 4 – Десять крупнейших источников выбросов в мире (2018 г.) [22]



▼ OVERALL PERFORMANCE

COUNTRY RANKING

Russian Federation

**46**/165

COUNTRY SCORE



REGIONAL AVERAGE: 71.4

STATISTICAL PERFORMANCE INDEX  
0 (WORST) TO 100 (BEST)



▼ AVERAGE PERFORMANCE BY SDG



▼ SDG DASHBOARDS AND TRENDS



Рисунок 5 – Показатели эффективности РФ в достижении ЦУР [34]

Концепция устойчивого развития прошла различные этапы развития с момента своего появления. Различные организации и учреждения участвовали в историческом развитии концепции и сейчас интенсивно работают над реализацией её принципов и целей. Устойчивое развитие должно обеспечивать решения с точки зрения удовлетворения основных потребностей человека, интеграции развития и охраны окружающей среды, достижения равенства, обеспечения социального самоопределения и культурного разнообразия, а также сохранения экологической целостности. Многочисленные международные организации участвуют в реализации концепции, которая активно применяется на региональном уровне, но ещё не достигла значительных результатов в глобальном масштабе. Этот факт показывает, что спустя 30 лет после введения концепции экологические проблемы всё ещё сохраняются [41].

В публикации «Отчёт об устойчивом развитии за 2021 год» авторы исследуют эффективность стран в достижении ЦУР для 193 стран, используя широкий набор показателей, и рассчитывают будущие траектории, представляя ряд передовых практик для достижения исторической Повестки дня на период до 2030 года [34].

Можно выделить несколько рынков СТВ, которые имеют разные модели и принципы работы. В публикации «Количественные модели в исследованиях систем торговли квотами на выбросы: обзор литературы» Танг анализирует вклад стран в создание оптимальной модели торговли выбросами (рис. 6). В результате было получено, что все 29 рынков СТВ по всему миру были изучены с использованием количественных моделей.

Рынки СТВ в ЕС и в Китае были объектами исследований, которые изучались в 268 и 220 публикациях [39].

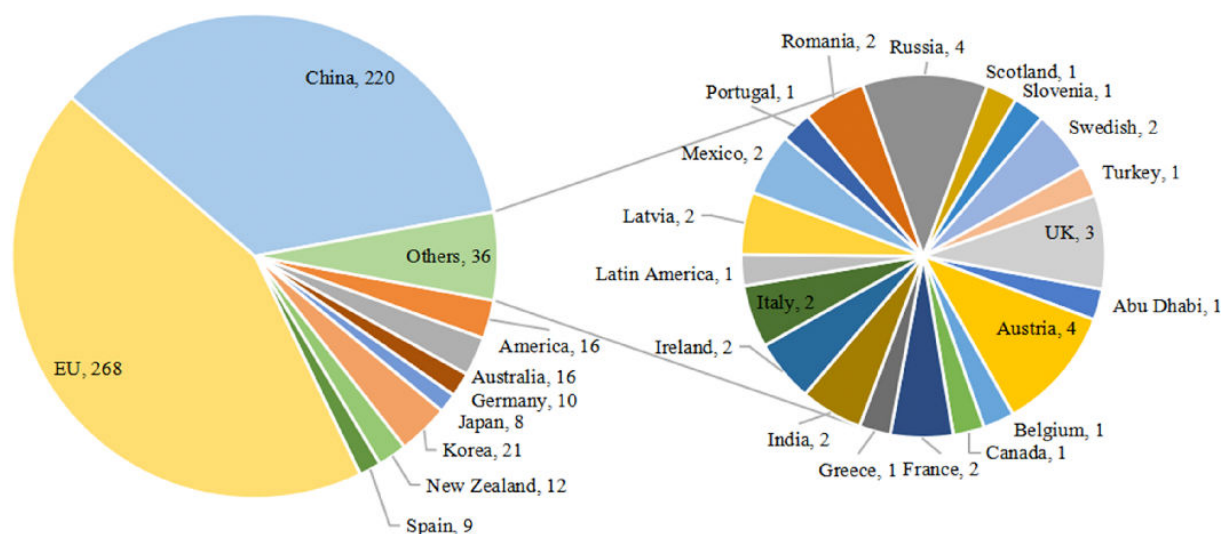


Рисунок 6 – Региональное распределение изучаемых рынков СТВ [39]

Цифры относятся к общему количеству статей с использованием количественных моделей для изучения СТВ в соответствующих странах или регионах.

### Научные достижения, опыт и тенденции использования системы торговли выбросами

Изменение климата – это нарушение рынка «в масштабах, с которыми мир ещё никогда не сталкивался», и неудивительно, что СТВ, разработанная для решения этой проблемы, в конечном итоге рассматривается как приватизация величайшего природного актива мира [30].

Схемы торговли квотами на выбросы (СТВ) в Великобритании и ЕС предусматривают ограничение общих выбросов от закрытых установок, которое снижается каждый год. В пределах этого лимита компании могут покупать и продавать квоты на выбросы по мере необходимости. Этот подход «торговли квотами» даёт компаниям гибкость, необходимую им для сокращения выбросов наиболее экономичным способом [26].

Россия, четвёртый в мире по величине потребитель первичной энергии и четвёртый в мире по объёму выбросов углекислого газа, придерживается стратегии «бизнес как обычно», основанной на ископаемом топливе. До декарбонизации энергетического сектора ещё далеко, а скептицизм в отношении глобального изменения климата широко распространён среди заинтересованных сторон.

Несмотря на эту глобальную тенденцию, вопросы изменения климата и стремление к декарбонизации ещё не стали ключевым элементом энергетической стратегии Российской Федерации. Российская Федерация подписала Парижское соглашение, которое, в частности, предусматривает, что к 2020 году должна быть разработана стратегия социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [27].

### Принцип работы системы торговли выбросами (СТВ)

#### Принцип работы СТВ

Торговля квотами на выбросы между предприятиями предназначена для достижения целей по сокращению выбросов. Котировки на покупку/продажу электроэнергии и выбросов для отдельных предприятий рассчитываются и передаются центральному брокеру. Брокер определяет график обмена мощностью и выбросами, который максимизирует системную экономию для всех участвующих предприятий. Формулировка включает торговлю выбросами между предприятиями для достижения целевых показателей выбросов экономически эффективным способом. Центральный брокер получает заявки на покупку и продажу электроэнергии, а также выбросы от всех предприятий [7].

Транзакции настроены так, чтобы максимизировать системную экономию как от торговли электроэнергией, так и от торговли выбросами, с учётом ряда ограничений.

Три гибких механизма Киотского протокола – торговля выбросами, механизм чистого развития (МЧР) и совместное осуществление всегда вызывали споры. Сторонники рассматривали эти механизмы как умные инструменты для достижения экологических результатов при минимально возможных затратах. Они утверждали, что снижение затрат на соблюдение требований сделает более жёсткие экологические цели возможными и политически выполнимыми. Противники утверждали, что такая гибкость приведёт к коммерциализации атмосферы Земли и что сомнительные проекты и обмен горячим воздухом заменят серьёзные усилия по борьбе с изменением климата.

В публикации «Торговля выбросами углерода: обзор киотских механизмов. Ежегодный обзор окружающей среды и ресурсов» Хербурн утверждает, что нынешний углеродный рынок очень мал и после устранения явных и серьёзных недостатков существующей системы, одной из наиболее актуальных задач климатической политики следующего десятилетия станет расширение торговли выбросами, чтобы охватить больше стран, больше секторов и более длительные периоды времени [15].

Выводы от использования МЧР:

- углеродный рынок быстро расширяется;
- торговля выбросами углерода направляет поток денег на самые дешёвые сокращения выбросов;
- торговля выбросами углерода создала лобби для более строгих целей и чёткой долгосрочной политики;
- текущий процесс распределения является регрессивным и несправедливым, и в будущем на аукционах должно быть продано больше квот;
- МЧР не достиг своей цели устойчивого развития, и поток средств сконцентрирован в относительно небольшом количестве секторов и стран;
- МЧР может быть эффективным в краткосрочной перспективе, но неэффективным в долгосрочной перспективе.

Будущие проблемы развития:

- 1) расширение торговли выбросами углерода в новые страны и сектора создаст проблемы в отношении разработки схем;
- 2) возникнут важные вопросы, касающиеся аукционов, поскольку разрешения будут всё чаще распределяться через аукционы;
- 3) политические риски, связанные с торговлей квотами на выбросы углерода, постепенно перейдут от частного к государственному сектору;
- 4) добровольный углеродный рынок быстро растёт, но может сократиться, если существующие стандарты не будут широко приняты.

#### *Неоднозначность роли концепта*

Стоит отметить, что в качестве основной политики в области климата схема торговли квотами на выбросы (СТВ) оказывает значительное влияние на выбросы двуоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и сокращение потребления энергии во всём мире. Тем не менее, существующие исследования были сосредоточены в основном на смоделированных воздействиях СТВ, и лишь немногие исследования уделяли особое внимание фактическим воздействиям и их динамическим изменениям, что может привести к неоднозначному пониманию эффективности СТВ.

Зханг в публикации «Оценка воздействия схемы торговли выбросами на низкоуглеродное развитие» утверждает, что политика СТВ может эффективно сократить выбросы  $\text{CO}_2$  и потребление энергии, а также снизить углеродоёмкость и потребление энергии в пилотных регионах, чтобы принести больше экологических дивидендов [49]. Более того, политика СТВ оказывает наибольшее влияние на углеродоёмкость и наименьшее влияние на потребление энергии. Это воздействие будет увеличиваться с течением времени по мере увеличения секторов и областей, охваченных СТВ.

Международные углеродные рынки являются привлекательным и всё более популярным инструментом регулирования выбросов углерода. Они устанавливают цену на выбросы углерода. Однако рыночные цены на углерод часто считаются слишком низкими по сравнению с социальной стоимостью углерода. Несмотря на низкие цены, углеродные рынки утверждают, что помогают сократить выбросы.

## Опыт стран БРИКС в достижении ЦУР 13

### *Опыт России*

Благодаря относительно низким ценам на энергоносители и высоким капитальным затратам, энергоёмкость ВВП остается высокой. Вызовом для России в ближайшие годы станет разработка новой стратегии для энергетического сектора, который вступает в очень беспокойную полосу из-за усиливающейся глобальной конкуренции, растущей технологической изоляции и финансовых ограничений, даже без учёта влияния мер по борьбе с изменением климата. Отношение России к энергетическому переходу довольно противоречиво. Она пытается внедрить некоторые компоненты этой тенденции традиционным, централизованным способом [13].

Переход к низкоуглеродной экономике – одна из главных задач 21 века. Страны разрабатывают дорожные карты для перехода к низкоуглеродной, чистой, зелёной экономике замкнутого цикла. В России разрабатывается национальная стратегия низкоуглеродного развития. Министерство экономического развития (МЭР) координирует этот процесс, а Министерство промышленности и торговли (МПТ) участвует в подготовке стратегии, которая устанавливает достижимые цели для промышленного сектора. В то же время реализуется несколько национальных проектов в соответствии с Указом Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [27]. Государственный проект «Окружающая среда» решает такие вопросы, как минимизация негативного воздействия на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов (ресурсоэффективность), а система регулирования на основе НДТ считается одним из механизмов достижения целей этого проекта.

Для достижения синергии между технологическим развитием (поддерживаемым различными механизмами), охраной окружающей среды, предотвращением загрязнения, эффективностью использования ресурсов (регулируется законами и нормативными актами, основанными на экологической и промышленной политике) и низкоуглеродного развития (стратегия, разрабатываемая в настоящее время в России), необходимо определить возможности для улучшения и, исходя из международного и национального опыта, разработать новые нормативы.

Две известные конструкции регулирования – технологическое регулирование на основе наилучших доступных технологий (НДТ) и регулирование выбросов парниковых газов (ПГ) – направлены на очистку и экологизацию промышленного производства. Нормативные конструкции, связанные с НДТ, касаются «обычных» загрязнителей и, в первую очередь, требуют, чтобы установки КПКЗ применяли методы предотвращения и (или) контроля загрязнения, достигали высокой ресурсо- и энергоэффективности (ЭЭ), избегали (или сводили к минимуму) использование опасных веществ и учитывали рециркуляция в ходе действующих производственных процессов [11].

Большая часть документов разработана по инициативе Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (МПРиЭ) и МИТ. Во-первых, экологические нормы, основанные на параметрах наилучших доступных технологий (НДТ), уделяют пристальное внимание обеспечению ресурсо- и энергоэффективности, но не преследуют цели регулирования выбросов ПГ. Однако применение НДТ-решений на промышленных объектах позволяет не только снизить негативное воздействие традиционных загрязнителей на окружающую среду, но и значительно повысить эффективность использования производственных ресурсов и существенно сократить выбросы парниковых газов.

В своей публикации «Наилучшие доступные технологии, повышение энергоэффективности и сокращение выбросов углерода» Гусеева рассматривает режимы регулирования: Регулирование на основе НДТ (техническое) с годами непрерывно совершенствовалось как в России, так и за рубежом: принципы комплексной охраны окружающей среды, начатые в 1996 году в Директиве ЕС о промышленных выбросах Integrated Environmental Permits (IED), а требование о том, чтобы предприятия работали в рамках технических параметров, основанных на НДТ, были успешно применены в государствах-членах ЕС и других странах. Этот принцип реализуется в основном путём выдачи ИЭП крупнейшим компаниям основных отраслей промышленности, потребляющих большое количество ресурсов (в том числе энергии и воды) и оказывающих зна-

чительное негативное воздействие на окружающую среду. Европейское агентство по комплексному контролю и управлению загрязнением (Агентство IPPC) готовит справочные документы по НДТ (BREF) для всех отраслей, перечисленных в IED [11].

На сегодняшний день более 52000 объектов в ЕС подчиняются требованиям НДТ, получают IEP (обновляемые по мере необходимости) и готовят отчёты о выбросах (выбросы в атмосферу, сбросы, управление отходами, физические факторы и т.д.). Российские нормативы по НДТ охватывают около 7000 предприятий категории I, а первые ИЭП будут выданы в 2019-2022 гг. для опытных объектов ТЭК, металлургических и химических заводов, предприятий по очистке городских сточных вод [27].

Эффективное использование энергии и отделение энергопотребления от роста являются ключевой целью политики устойчивого развития. Энергия считается ресурсом первостепенной важности и должна использоваться эффективно; на промышленных предприятиях энергия должна использоваться для производства товаров или услуг. Концепция НДТ предусматривает замену первичных видов топлива вторичными видами топлива или возобновляемыми источниками энергии, но в первую очередь она фокусируется на повышении энергоэффективности.

Исходя из анализа потенциала энергосбережения России и опыта реализации политики энергоэффективности на современном этапе представленного в публикации Матраева «Совершенствование российской стратегии энергоэффективности в рамках концепции «зеленой экономики» (на основе анализа опыта зарубежных стран» показывает, что отечественная экономика обладает значительным потенциалом энергосбережения, однако его реализация требует повышения активности государства в этой области, особенно в части преодоления причин низкой эффективности национальной экономики [26]. Анализ энергоэффективности на глобальном уровне и на уровне национальных экономик показывает положительную тенденцию к снижению энергоёмкости. Однако в разных странах эти показатели существенно различаются. Анализ показывает, что рост советской экономики и быстрое повышение энергоэффективности за рубежом в период индустриализации из-за безразличия к расточительному и нерациональному потреблению энергии привели к значительной разнице в энергоёмкости со многими другими странами мира. Вопрос энергоэффективности имеет большое значение для российской экономики, а отход от ресурсо-ориентированной модели является приоритетом для устойчивого роста и устойчивого развития.

Анализ потенциала энергосбережения России показывает, что национальная экономика обладает значительным потенциалом энергосбережения и что к 2025 году можно сократить потребление энергии на 195 млн тонн (в топливном эквиваленте), что эквивалентно 20 % энергопотребления России (рис. 7).

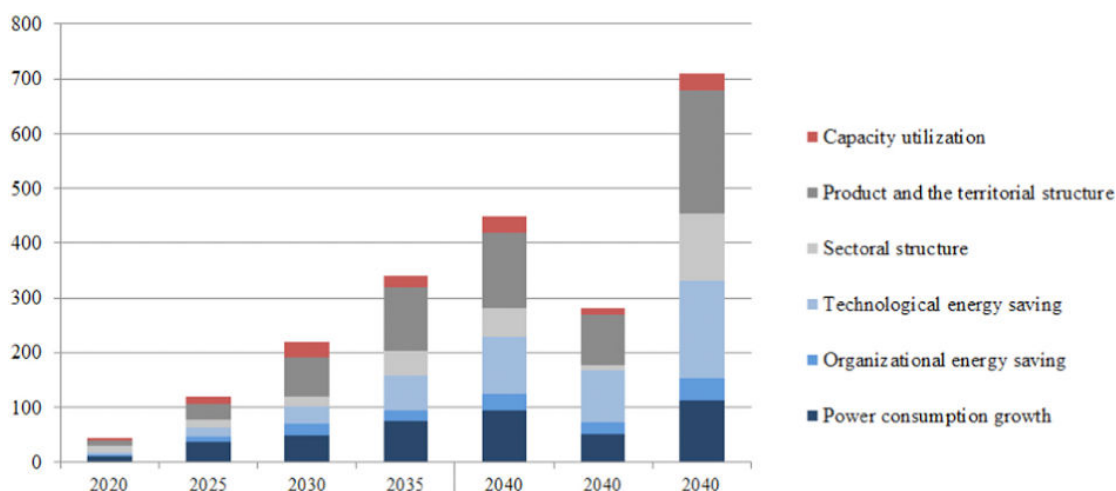


Рисунок 7 – Факторы потенциала энергосбережения в трёх сценариях развития, РФ [26]

Для реализации выявленного потенциала повышения энергоэффективности отечественной экономики необходимо преодолеть выявленные причины низкой энергоэффективности в Российской Федерации путём усиления государственной политики

в этой области, а также необходимо технологическое развитие и использование имеющегося технологического потенциала должны стать основой для повышения энергоэффективности [26].

Несмотря на эту глобальную тенденцию, вопросы изменения климата и стремление к декарбонизации ещё не стали ключевым элементом энергетической стратегии РФ. Российская Федерация подписала Парижское соглашение, которое, в частности, предусматривает, что к 2020 году должна быть разработана стратегия социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [27].

Реализация данного соглашения требует взвешенного подхода к принятию ряда дополнительных мер регулирования в области борьбы с изменением климата с целью минимизации возможных негативных последствий для российского топливно-энергетического комплекса.

### *Опыт БРИКС*

Технологическое развитие и потребление возобновляемой энергии в странах БРИКС могут статистически значимо снизить выбросы CO<sub>2</sub>, поэтому лица, принимающие решения, должны рассматривать эти два фактора как ключевые движущие силы перехода к экологически чистой энергии в этих странах. Авторы этой работы обнаружили, что по мере роста доходов и экономической активности происходит увеличение загрязнения окружающей среды. Чтобы компенсировать это, политики могут принять ряд мер и правил.

Страны БРИКС привержены продвижению устойчивого развития на сбалансированной и всеобъемлющей основе в трех измерениях: экономическом, социальном и экологическом [31]. Страны БРИКС имеют разные природные ресурсы, разные промышленные структуры и разные модели развития. Они имеют определённую взаимодополняемость и большое пространство для развития торгово-экономического сотрудничества.

Россия, Бразилия и Южная Африка могут предложить богатые энергетические и минеральные ресурсы [14].

Гасанов в публикации «Теоретические основы влияния выбросов углерода на технологический прогресс и потребление возобновляемой энергии», что технический прогресс, потребление возобновляемой энергии и размер экспорта способствуют сокращению выбросов CO<sub>2</sub>, в то время как валовой внутренний продукт (ВВП) и масштабы импорта, по оценкам, увеличивают загрязнение в долгосрочной и краткосрочной перспективе [13].

Кроме того, Россия заявляет, что отмена субсидий является политически сложной задачей, и рекомендует использовать политику в области выбросов, связанную с международной торговлей в странах БРИКС, которая может стимулировать экспорт товаров и услуг, содержащих больше CO<sub>2</sub>, и препятствовать их импорту [13].

В работе «Тест Bootstrap ARDL на взаимосвязь между торговлей, ПИИ и выбросами CO<sub>2</sub>: на основе опыта стран БРИКС», используют метод модель ARDL для проверки взаимосвязи между торговлей, прямыми иностранными инвестициями (ПИИ) и выбросами CO<sub>2</sub> в странах БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южная Африка). Установлено, что выбросы CO<sub>2</sub> и ПИИ имеют ковариационную зависимость в Бразилии. Для России и Индии выбросы CO<sub>2</sub> и торговля также имеют ковариационную связь с ПИИ. Тем самым доказывая, что, подписывая двусторонние и многосторонние торговые соглашения, страны БРИКС стимулируют международную торговлю между своими членами, повышают уровень торгово-экономического сотрудничества между сторонами и добиваются общего подъёма стран БРИКС [14].

### *Опыт Китая*

Путём расчёта и анализа значений Coupling Coordination Degree (CCD) для пилотных городов по торговле выбросами углерода исследование Хуанга в публикации «Торговля квотами на выбросы углерода и устойчивое развитие в Китае: эмпирический анализ на основе модели сопряжённой степени координации» показало, что среднее значение CCD для пилотных городов увеличилось с «некоторой координации» до «первичной координации» после реализации политики, что указывает на увеличение уровня устойчивого развития. В промышленно развитых районах (определяемых по общей стоимости промышленной продукции) загрязнение окружающей среды было относительно серьёзным; например, в провинции Гуандун, где значение промышленного производства намного выше, чем в других пилотных регионах и провинциях (рис. 8),

было больше городов с отрицательным темпом роста CCD, что указывает на то, что будет сложнее координировать экономическую и экологическое развитие.

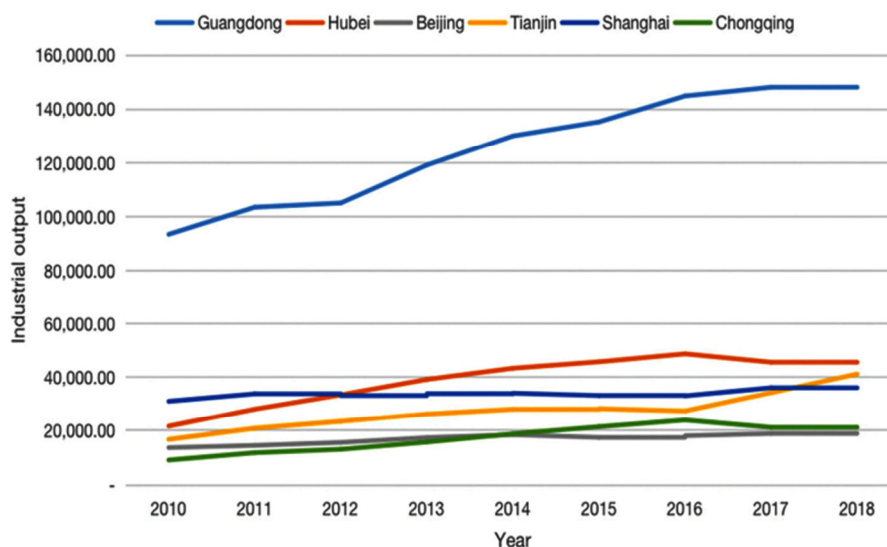


Рисунок 8 – Объём промышленного производства пилотных регионов и областей за 2010–2018 гг. [17]

Как вывод, Хуанг утверждает, что чем лучше экономическое и социальное развитие региона, тем выше уровень устойчивого развития. Лица, определяющие политику, должны проводить дифференцированную разработку политики, исходя из ситуации с развитием в регионах, где реализуется политика, при этом эффективность реализации политики должна обеспечиваться и повышаться за счёт инновации существующего подхода к СТВ [17]. В тоже время в публикации «Устойчивое развитие системы «экономика – энергия – окружающая среда» (ЗЕ) в рамках механизма торговли выбросами углерода (СТВ): пример Китая» утверждает, что сокращение общей суммы квоты, уменьшение бесплатной квоты и повышение цены могут эффективно способствовать сокращению выбросов углерода, тем самым способствуя устойчивому развитию системы [50].

### Условия эффективного использования системы торговли выбросами

#### Создание правильной инфраструктуры

В публикации «Торговля квотами на регулируемых рынках электроэнергии. Климатическая политика» Асвоф подмечает, что СТВ наиболее эффективна при реализации на либерализованном и конкурентном рынке электроэнергии, но её также можно внедрить в условиях регулируемого рынка электроэнергии, хотя и с некоторой потерей эффективности. Некоторые потери эффективности потенциально могут быть компенсированы за счёт новаторских разработок политики торговли квотами на выбросы, которые преодолевают барьеры смягчения последствий, создаваемые регулированием энергетического сектора [1]. По инфраструктуре страны можно судить о её энергоэффективности.

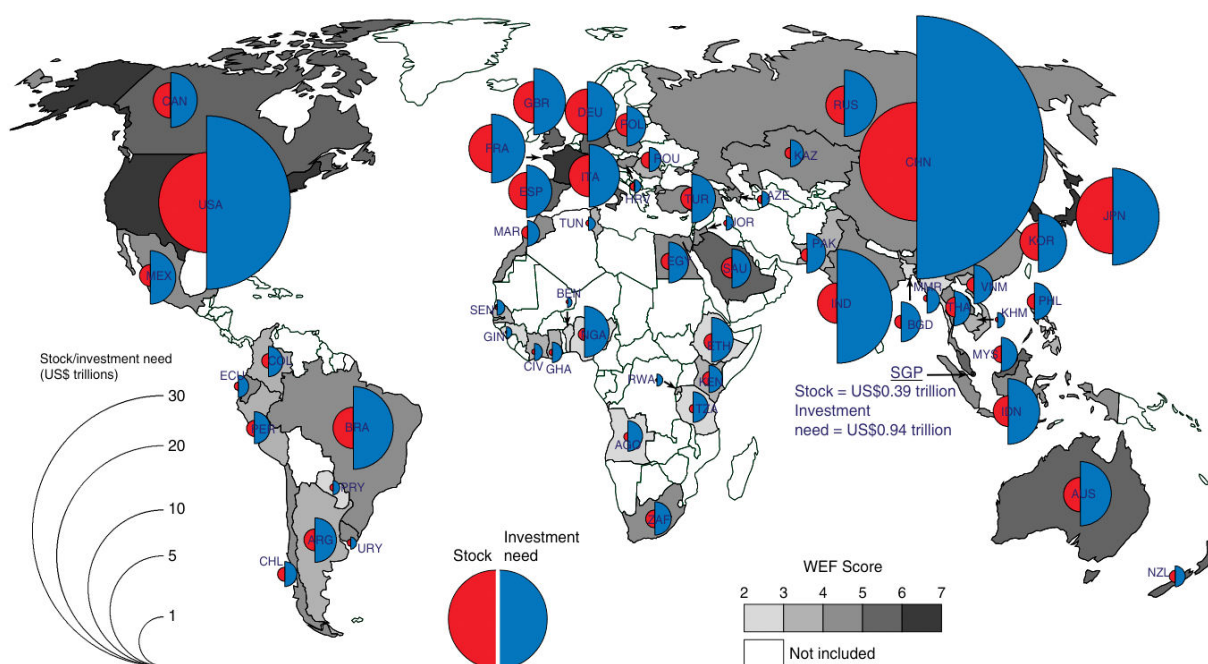
Инфраструктура – это система, лежащая в основе всех обществ, обеспечивающая такие важнейшие услуги, как энергоснабжение, утилизация отходов, транспорт и связь. Инфраструктура также может оказывать пагубное социальное и экологическое воздействие [35]. По мере того, как инвестиции в инфраструктуру по всему миру достигают рекордных уровней, всё больше и больше решений принимается с целью зафиксировать модели развития для будущих поколений. Хотя большинство этих инвестиций мотивировано стремлением повысить экономическую производительность и занятость, инфраструктура прямо или косвенно влияет на все Цели устойчивого развития (ЦУР), из которых на 72 % задач [40].

Такер в публикации «Инфраструктура для устойчивого развития» утверждает, что планирование устойчивой инфраструктуры должно быть представлено как поэтапная последовательность политических мер и инвестиций с адаптационными стратегиями для решения изменяющихся будущих условий [40]. Постоянное внедрение процессов, включая обновление данных, решений и знаний, подлежащих интеграции, будет способствовать развитию инфраструктуры, которая адаптируется к изменяющимся условиям и соответствует своему назначению до необходимого уровня (рис. 9).

*Регулирование по гипотезе Портера*

Основная суть гипотезы Портера заключается в том, что разумные и строгие экологические нормы будут стимулировать компании к инновациям и достижению выигрыша для экономики и окружающей среды. Как крупнейший в мире потребитель энергии и эмиттер углерода, выбор Китая связан не только с его собственной моделью экономического роста, но и с развитием глобальной низкоуглеродной экономики.

Эмпирические результаты в публикации Ванга «Может ли система торговли выбросами углерода способствовать трансформации низкоуглеродной экономики в рамках гипотезы Портера? – Эмпирический анализ на основе метода PSM-DID» показывают, что существует определённая положительная корреляция между китайской системой торговли квотами на выбросы углерода и развитием низкоуглеродной экономики в условиях существующих ресурсных и экологических ограничений [42].



**Рисунок 9** – Текущий запас инфраструктуры и прогноз будущих потребностей до 2040 года [40]

На основе гипотезы Портера количественно продемонстрирован и проверен механизм взаимодействия между схемами торговли углеродными квотами и низкоуглеродной экономикой, и результаты показывают, что повышение интенсивности экологического регулирования, содействие трансформации энергетической отрасли и рациональное распределение промышленной структуры значительно способствуют развитию низкоуглеродной экономики, и что экологическое регулирование способно были отмечены улучшения, отражающие беспроигрышный эффект [42].

*Правильная оценка климатического состояния*

Немало важным условием в достижении цели устойчивого развития № 13 является правильная интерпретация текущего состояния климата, а также точное прогнозирование погодных явлений. Как известно, прогнозирование экстремальных погодных явлений затруднено из-за большого количества переменных. В своей публикации «Влияние изменения климата на энергетическую систему: обзор тенденций и пробелов» Кронин описывает модель IAM, которая способна одновременно учитывать множественные воздействия изменения климата на спрос и предложение для улучшения всестороннего изучения затрат, осуществимости и оптимальных сроков путей декарбонизации энергетической системы [8].

В публикации «Механизм эволюции региональных выбросов углерода и подход к его прогнозированию, основанный на торговле квотами на выбросы углерода – тематическое исследование Пекина» Лиу с помощью модели системно-динамического анализа ключевые факторы и схемы эволюции, влияющие на механизм выбросов углеро-



да, были определены с точки зрения общества, энергетики, экономики и окружающей среды. Факторы были дополнительно выбраны с помощью расширенной модели STIRPAT и модели регрессии хребта, чтобы построить модель прогнозирования выбросов углерода с помощью нейронной сети. В качестве результата исследований Лиу утверждает, что к региональной политике торговли выбросами углерода следует подходить по-разному в зависимости от местных условий [22]. На нынешнем национальном рынке торговли квотами на выбросы углерода в Китае по-прежнему доминирует китайское правительство [48]. Процесс торговли выбросами углерода требует общей суммы распределения, распределения квот, сертификации, регистрации, торговли, штрафов и других соответствующих процессов [45].

#### *Активное участие правительства*

Также немало важным условием эффективного использования СТВ является заинтересованность и правильность руководства и мониторинга генкомпаний. В много-рыночной среде генкомпания производит электроэнергию с учётом ряда факторов, в том числе физических и экологических ограничений, а также торговых стратегий на рынке электроэнергии (РЭ), рынке топлива (ФМ) и рынке углерода (УМ), чтобы максимизировать свою прибыль от РЭ, ФМ и УМ.

Рациональный компромисс между получением прибыли и сокращением выбросов был продемонстрирован GENCO с использованием предложенной модели, что указывает на хорошее соответствие намеченной цели введения схемы торговли квотами на выбросы (СТВ) [49].

Представленная Ли модель в публикации «Много-рыночная структура принятия решений для GENCO с учётом схемы торговли квотами на выбросы» учитывает механизмы торговли квотами на выбросы путём включения ограничений на выбросы, а также торговлю квотами на выбросы [21]. Всестороннее тематическое исследование проводится для анализа операционных решений генкомпаний с учётом ограничений различных рынков.

С точки зрения планирования РЭ GENCO предпочтительно будет производить энергию, используя как можно больше энергии ветра, и сокращать часть своего производства энергии от установок с высоким уровнем выбросов. Модель принятия решений представляет собой четырёхуровневую иерархическую структуру. На каждом уровне планирования ожидаемый объём производства генкомпаний прогнозируется на основе соответствующих исторических данных, а затем объём производства более высокого уровня равномерно распределяется на каждый временной интервал его подуровня (называемый средней диспетчеризацией). В результате может быть получена информация о подуровне, включая расход топлива и выбросы, тем самым можно использовать данную информацию для максимизации прибыли (рис. 10).

#### *Оценка спроса*

Также одним из условий является расчёт оптимального спроса на продукцию. Лиу в публикации «Оптимальная диспетчеризация виртуальной электростанции с учётом реагирования на спрос и торговли выбросами углерода» утверждает, что внедрение реагирования на спрос может способствовать значительным экономическим выгодам, одновременно повышая безопасность соответствующей энергосистемы. Хорошо продуманный механизм торговли выбросами углерода обеспечивает эффективный способ достижения целей по сокращению выбросов [24].

Лиу в публикации «Оптимальная диспетчеризация виртуальной электростанции с учётом реагирования на спрос и торговли выбросами углерода» представляет схема диспетчеризации ВЭС (виртуальная электростанция) (рис. 11). На основе прогнозируемых результатов выработки возобновляемой энергии и потребности в нагрузке, предоставленной на сутки вперед информации о электромобилях и ценах на электроэнергию и торговлю квотами, ВЭС определяет генерацию мощность газовых турбин в каждый период времени следующего дня, графики зарядки/разрядки электромобилей, графики аварийного восстановления и результаты торговли выбросами углерода [24]. ВЭС может получать экономическую прибыль за счёт передачи избыточной энергии в распределительную сеть и покупки/продажи выбросов углерода.

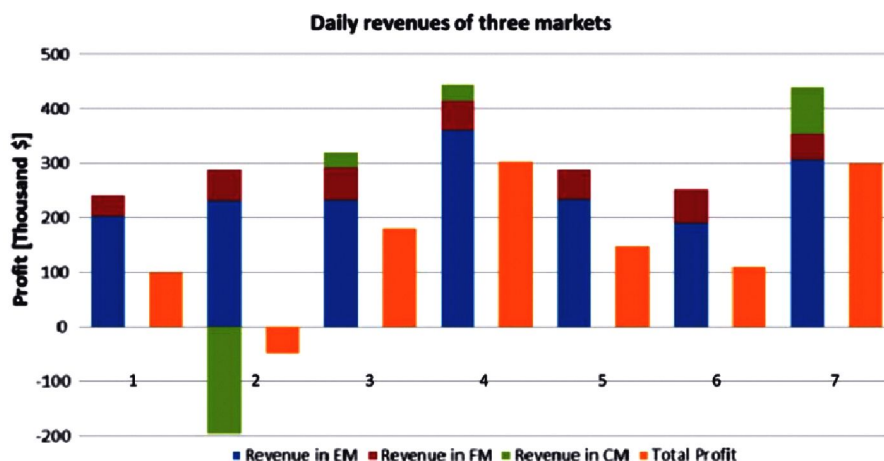


Рисунок 10 – Ежедневные доходы и общая прибыль GENCO [21]

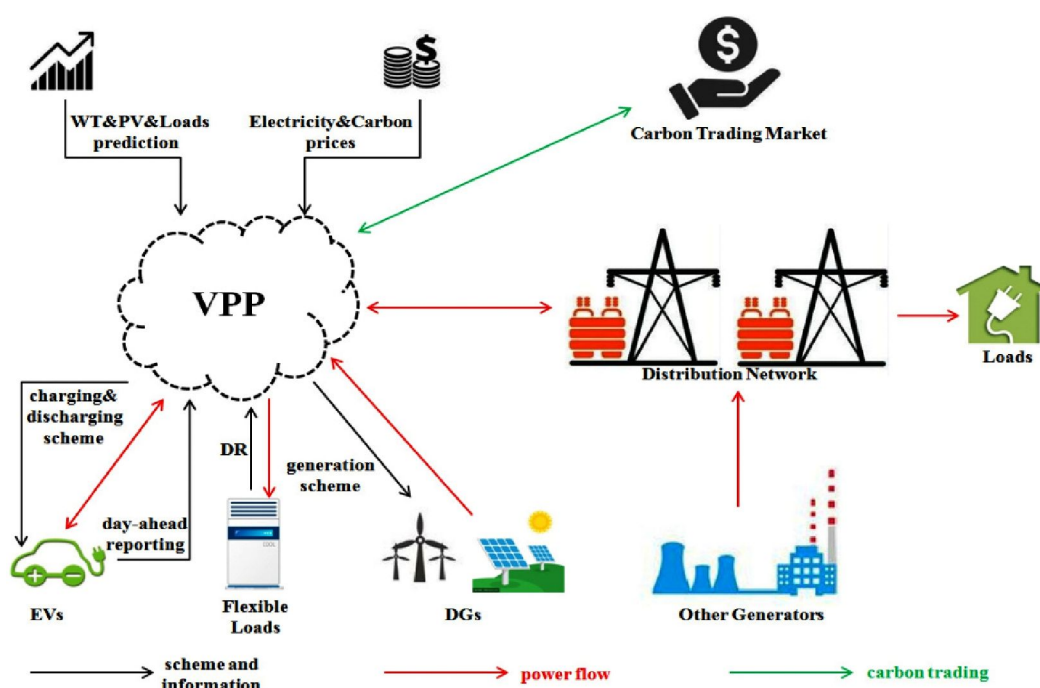


Рисунок 11 – Принцип работы ВЭС [24]

### Проблемы эффективного использования системы торговли выбросами

В целом можно выделить следующие актуальные проблемы эффективного использования СТВ:

1. Расчёт углеродного баланса сложен, а его базовая линия рассматривается как прогноз, что делает его предметом игр и манипуляций и уязвимым для искусственных добавлений.

2. Рынки торговли углеродом характеризуются коррупцией и отсутствием прозрачности. Фирмы не контролируются и не имеют доступа к своим системам и решениям.

3. Процедура распределения углеродных кредитов сложна. Она включает в себя установление квот на выбросы, целевых показателей сокращения выбросов и механизма распределения квот. Распределение углеродных квот осуществляется через аукционы или свободное распределение – сложный процесс, который зависит от многих факторов, включая пороговые значения, установленные центральными органами, исторические уровни активности и уровень утечки углерода. Кроме того, этими квотами легко манипулировать, поскольку они распределяются через центральный орган.

4. Торговля углеродом позволяет приобретать больше углеродных кредитов, позволяя более сильным или богатым странам загрязнять больше. Власть богатых стран и богатых корпораций позволяет им покупать и продавать углеродные кредиты в

обмен на собственную прибыль, не обращая внимания на более широкие негативные последствия.

5. Торговля углеродными квотами характеризуется отсутствием стандартизированных инструментов измерения и невозможностью отслеживать выбросы. Это приводит к путанице и неопределённости. Система торговли квотами на выбросы углерода должна использовать единый контроль выбросов, который может регулировать торговлю выбросами.

6. Единого рынка для торговли углеродом не существует. Рынки торговли квотами на выбросы углерода разрознены, имеют различную политику и недостаточную координацию и согласованность между ними, что приводит к неэффективности рынка торговли квотами на выбросы углерода.

7. Рынки торговли углеродом очень сложны и требуют высоких транзакционных издержек, что может привести к уменьшению числа участников.

Касаемо данных проблем, было проведено ряд исследований, по результатам которых можно сделать вывод, что данные проблемы могут быть решены или частично, или вовсе не решены долгое время.

#### *Предвзятое регулирование цен*

Например, большим вопросом сегодня является правильное регулирования цен на квоты. Используя слишком высокие цены, правительства будут стремиться продать их в первую очередь, а слишком низкие не будут достаточно стимулировать участников к торговле. Данное поле открывает возможность для манипулирования рынками CO<sub>2</sub>, используя статистические модели и данные о выбросах по секторам, ЕС СТВ, Байер и Аклин в публикации «Система торговли выбросами Европейского союза сократила выбросы CO<sub>2</sub>, несмотря на низкие цены» обнаружили, что в 2015 году можно было бы сэкономить более 1 миллиарда тонн CO<sub>2</sub> (рис. 12) [4].

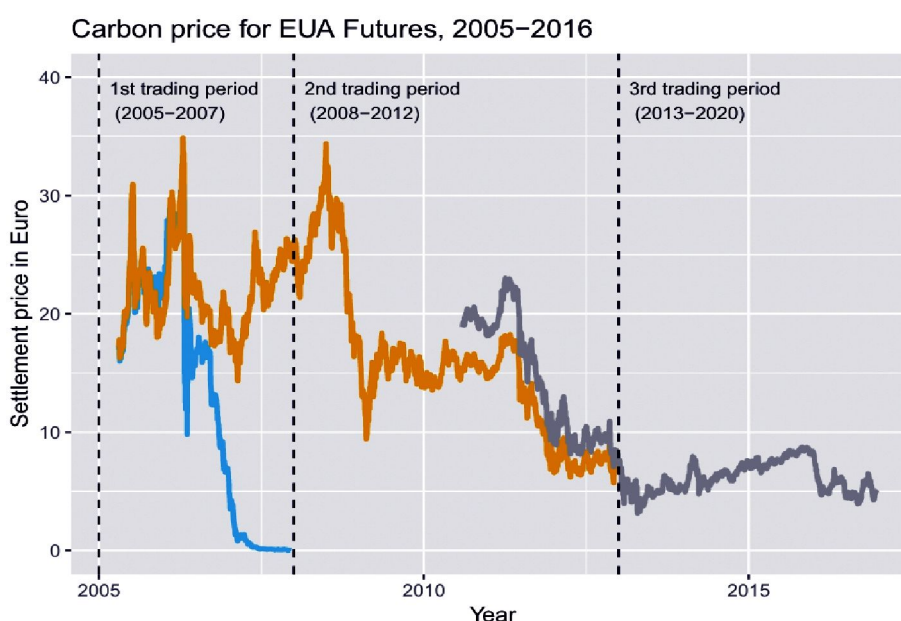


Рисунок 12 – Цена CO<sub>2</sub> (2005–2016 гг.) [4]

#### *Изменение нормативной базы*

Также большой проблемой остается частое изменение нормативной базы, что влияет на бизнес многих компаний и политики правительств касаясь СТВ.

Нормативная база ЕС СТВ претерпела ряд изменений. Основными недавними изменениями являются увеличение линейного понижающего коэффициента (LRF), введение Резерва стабильности рынка (MSR) и возможность отмены доплат из MSR, известная как Механизм отмены (CM).

Боклет утверждает в работе «Реформированная ЕТС ЕС – межвременная торговля выбросами с ограниченным банкингом», что ЕТС ЕС фундаментально измени-

лась с увеличением коэффициента линейного сокращения и введением механизма отмены. Исследование смоделировало ЕС СТВ, разложив эффекты отдельных поправок и оценив их экономическую эффективность. В результате авторы отмечают, что банковские поправки к ЕС СТВ оказывают негативное влияние в долгосрочной перспективе: MSR переносит выбросы из настоящего в будущее [5]. Это не повлияет на общую квоту на выбросы, но ограничит на банковские переводы (рис. 13). Если компании воспримут реформу как сигнал об увеличении дефицита квот на выбросы в будущем, они будут покупать больше квот на выбросы уже сегодня, усиливая рост цен в результате реформы и оказывая сильное влияние на международные рынки.

Устойчивое развитие имеет широкую привлекательность и мало конкретики, но во многих попытках его описания обнаруживается некоторая комбинация развития и окружающей среды, а также справедливости [29]. Однако сторонники устойчивого развития различаются в своих акцентах на том, что следует поддерживать, что следует развивать, как связать окружающую среду и развитие и как долго.

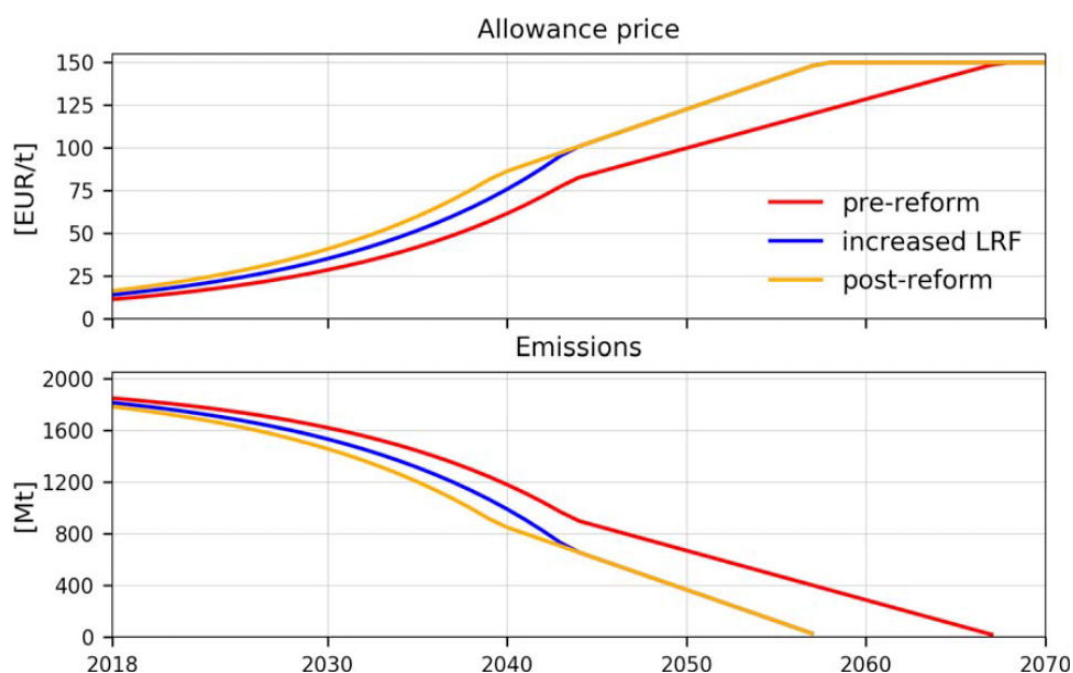


Рисунок 13 – Эффект изменения в результате реформ [5]

#### Путаница в терминологии

По сей день, не существует общепризнанных наборов показателей, подкреплённых убедительной теорией, тщательным сбором и анализом данных и оказывающих влияние на политику. Это происходит из-за неоднозначности устойчивого развития, множественности целей в характеристике и измерении устойчивого развития, а также путаницы в терминологии, данных и методах измерения. Важным шагом в уменьшении такой путаницы было бы принятие различий в терминологии, данных и методах.

В публикации «Основа для оценки эффективности систем ограничения и торговли квотами: выводы из системы торговли квотами на выбросы Европейского Союза» Фус на основе простой межвременной схемы торговли квотами на выбросы и обзора литературы показывает, что разные концепции и понятия эффективности приводят как к разным оценкам эффективности, так и к разным рекомендуемым стратегиям повышения эффективности. В частности, если системы квот и торговли квотами обладают временной гибкостью (т.е. они включают в себя банковские операции и заимствование разрешений на выбросы), то основывать экономическую оценку на краткосрочной эффективности может ввести в заблуждение. А именно, автор осуждает внедрение ценового воротника, подчеркивая, что политическая стабильность и доверие к ограничениям ЕС СТВ и любому механизму стабилизации цен (MSR) будут зависеть от политической экономии поддержки уровня политических амбиций.

### *Проблема доверия*

MSR устраняет большинство обсуждаемых искажений, проблема обеспечения достоверности остается, поскольку минимальную (и максимальную) цену можно (и, возможно, потребуются) изменить. Предложения по решению этой проблемы включают делегирование корректировок независимому органу. Однако решение проблемы доверия путём делегирования полномочий требует решения ключевых политических проблем. MSR была легко принята, возможно, именно потому, что соответствующим игрокам было ясно, что она не повысит уровень амбиций ЕС СТВ. Учитывая трудности (и вытекающую из этого неопределённость как с точки зрения рентабельности, так и с точки зрения динамической эффективности) обеспечения приверженности правительства ценовому воротнику, необходимы дополнительные исследования для определения оптимальной конструкции этого инструмента [46].

Автор также утверждает, что без определённой политической приверженности ЕС СТВ – или любая другая система ограничения и торговли выбросами парниковых газов – не сможет эффективно способствовать долгосрочной климатической политике [10].

### *Проблема разных рынков*

Система торговли квотами на выбросы Европейского союза (ЕС СТВ) является основным элементом европейской энергетической политики по сокращению выбросов парниковых газов [25]. Однако, как сообщается, повсеместное мошенничество на этом рынке ограничивает полезную роль ЕС СТВ.

Полностью либерализованные рынки электроэнергии встречаются редко, и на практике различные формы регулирования электроэнергетического сектора взаимодействуют с ИТС таким образом, что препятствуют или изменяют реакцию участников на сигналы о распределении цен. Типичный пример – Туркменистан, где государственная компания «Туркменэнерго» контролирует всю систему электроснабжения и поставляет электроэнергию конечным потребителям по сильно заниженным ценам. Конкуренция на рынке электроэнергии существует на самом базовом уровне благодаря присутствию независимых производителей электроэнергии в дополнение к вертикально интегрированным энергетическим компаниям (например, Индонезия, Таиланд). На частично реформированных (или «гибридных») рынках регулирующие органы ограничивают цены на электроэнергию с различными политическими целями и устанавливают требования к объёму, инвестициям и технологиям производственной деятельности компаний (например, Китай, Россия, Казахстан) [1].

Гармонизация государственной поддержки использования низкоуглеродистой энергии с целью создания единого рынка экологически чистой энергии ЕС, возможна при условии выполнения четырёх политических действий для всех стран ЕС: углубленный анализ эффективности, интеграция с протоколами, совместимые руководящие принципы устойчивого развития и оценки воздействия на местном уровне [3].

### **Перспективные предложения для решения выявленных научных проблем**

Проектирование сетей цепей поставок призвано определить оптимальную конфигурацию, которая позволит организации максимизировать свои долгосрочные экономические показатели. Однако, к сожалению, стремление к краткосрочной прибыльности всё ещё признаётся основным фактором при принятии бизнес-решений, что, помимо прочих факторов, привело к нынешней глобальной рецессии. Сегодня ограниченность невозобновляемых ресурсов заставляет компании пересматривать свои стратегии для обеспечения устойчивости своей деятельности.

Блокчейн, полностью совместимый с Индустрией 4.0, обеспечивает характеристики децентрализации, прозрачности, автоматизации и неизменности структуры СТВ. Усовершенствованная система СТВ включает в себя не только органы власти, аудиторов, фирмы, но и отдельных лиц. При поддержке блокчейна и интеллектуальных измерительных устройств выбросы углерода можно было бы легко измерить и записать с меньшими затратами человеческого труда.

### **Создание низкоуглеродной цепочки поставок**

Сбор и переработка использованной продукции (рециклинг, утилизация, сжигание и т.д.) не только увеличивает эксплуатационные расходы, но и приводит к увеличению вы-

бросов парниковых газов (ПГ), что может подорвать долгосрочную устойчивость. Устойчивое развитие признает взаимозависимость трёх аспектов экономической, экологической и социальной деятельности организации [47]. Разработка устойчивых цепочек поставок с помощью схем торговли выбросами представляет собой формальную модель принятия решений, которая учитывает ключевые аспекты устойчивости на протяжении всего жизненного цикла цепочки поставок. В своей публикации «Разработка устойчивых цепочек поставок по схеме торговли квотами на выбросы» Чабане представляет модель, основанную на смешанном целочисленном линейном программировании [6]. Модель используется для оценки компромиссов между экономическими и экологическими целями при различных затратных и операционных стратегиях в алюминиевой промышленности. Результаты показывают, что для реализации значимых экологических стратегий необходимо усилить и гармонизировать действующее законодательство и схемы торговли квотами на выбросы (СТВ) на глобальном уровне.

Включение концепции анализа жизненного цикла на этапе проектирования цепочки поставок позволит максимизировать долгосрочную устойчивость (рис. 14).

Более низкоуглеродные продукты помогают бороться с изменением климата и экологическими проблемами. Правительства рассматривают возможность поощрения инициативы производителей по выпуску продукции с низким содержанием углерода путём предоставления субсидий [44]. Однако когда производитель продаёт продукцию с низким содержанием углерода через платформу электронной коммерции, возникают сомнения в справедливости из-за разницы в прибыли [36].

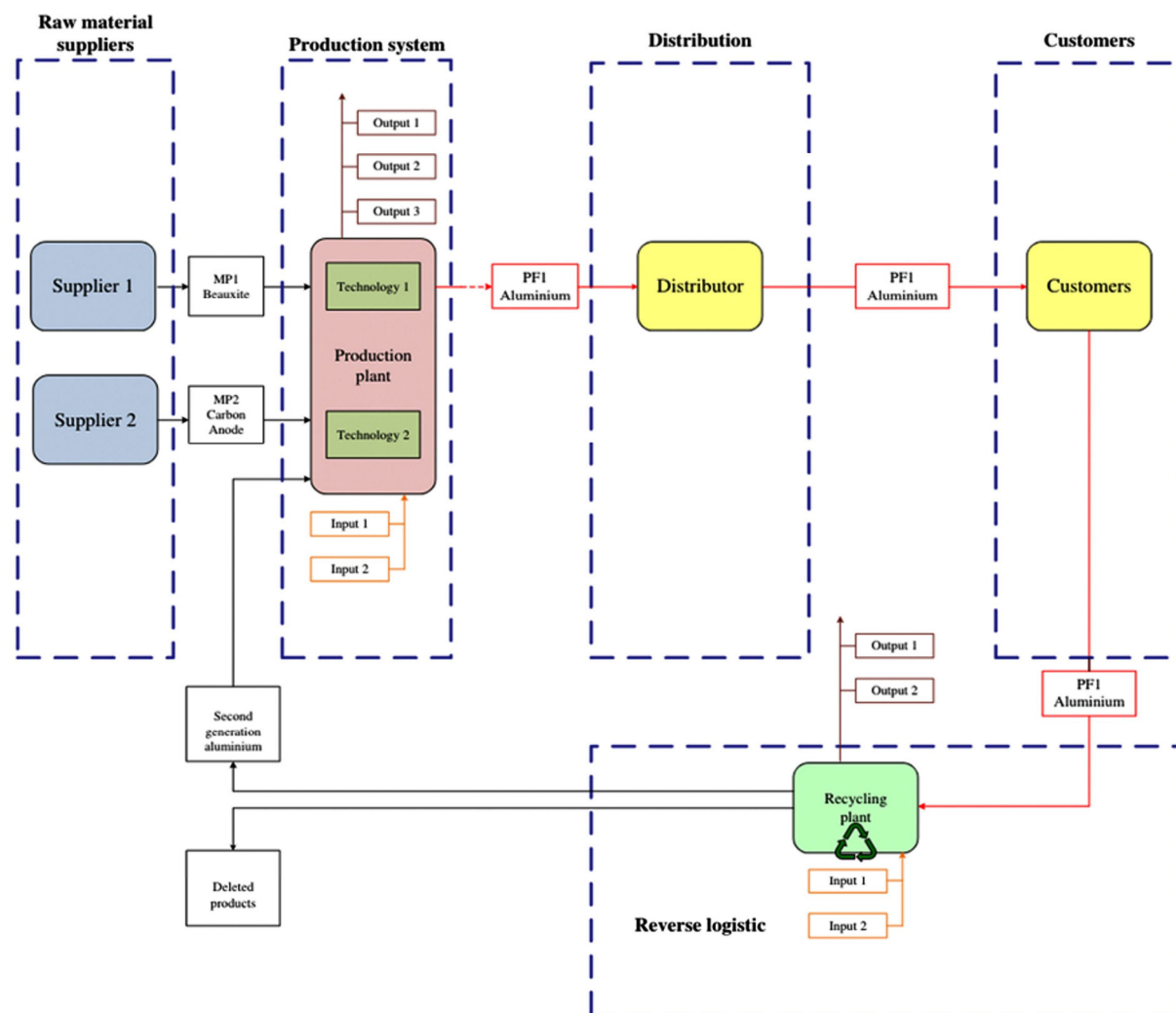


Рисунок 14 – Модель цепочки поставок, основанная на концепции анализа жизненного цикла [6]

В своей публикации «Решение и координация цепочки поставок низкоуглеродной электронной коммерции с государственными углеродными субсидиями и соображениями справедливости» Хан и другие пришли к выводу, что с одной стороны, сокраще-

ние выбросов углерода помогает защитить окружающую среду. С другой стороны, предпочтение потребителями низкоуглеродных продуктов будет способствовать функционированию цепочки поставок низкоуглеродной электронной коммерции [12].

Если потребители предпочитают продукты с низким содержанием углерода, уровень обслуживания, уровень сокращения выбросов углерода, цена продажи и прибыль цепочки поставок будут расти.

Производители могут использовать государственную поддержку углеродных субсидий как привлекательную черту для привлечения потребителей. В качестве хорошего результата можно значительно улучшить цену продукта и уровень сокращения выбросов углерода, что также может привести к тенденции зелёного потребления. Однако поскольку платформа не получает прямых субсидий, уровень её обслуживания не повысился. Тем не менее, повышение прибыли производителей от государственных субсидий может быть перенесено на платформу.

В публикации «Структура и анализ рисков для торговли выбросами в цепочке поставок» Ли помогает связать управление рисками цепочки поставок с управлением выбросами в цепочке поставок, классифицируя выявленные риски по группам рисков цепочки поставок, представляя ресурсы и опыт управления рисками цепочки поставок для содействия внедрению торговли квотами на выбросы в цепочке поставок. Тем самым он прокладывает путь для будущих исследований в области оценки и анализа рисков. Системы мониторинга, анализа и проверки (MRV) ИТС должны быть адаптированы и расширены с учётом масштабов торговли выбросами в цепочке поставок [20].

С постепенной популярностью онлайн-продаж и повышением осведомлённости потребителей о низкоуглеродных технологиях цепочка поставок низкоуглеродной электронной коммерции (LCECSC) быстро развивалась (рис. 15).

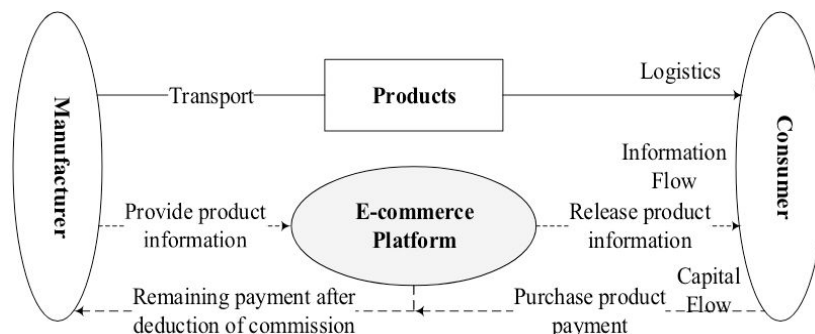


Рисунок 15 – Модельная структура цепочки поставок низкоуглеродной электронной коммерции (LCECSC) [20]

Сравнивая оптимальные решения Лиу в публикации «Альтруистические модели предпочтений цепочки поставок низкоуглеродной электронной коммерции» делает вывод, что хотя цены на продукцию выросли в результате повышения уровня низкоуглеродистой продукции, продажи продукции не снизились в результате повышения цен. Поэтому производителям необходимо продвигать экологически чистую низкоуглеродную продукцию и развивать рынок низкоуглеродного потребления по принципу «небольшая прибыль, но быстрый оборот». В долгосрочной перспективе первоначальные инвестиции производителей приведут к значительному улучшению экономических и экологических показателей [23].

### Технология блокчейн как средство решения проблем эффективного использования СТВ

Блокчейн – одна из важных новых технологий в эпоху индустрии 4.0, которая предлагает множество потенциальных приложений для совместной работы и интеграции цепочки поставок [9].

В публикации «Платформа блокчейна для расширенной торговли выбросами в индустрии производства модной одежды» Фу представляет систему BSELF (рис. 16), которая предполагает систематическую и осуществимую оценку выбросов углерода. Выбросы углерода оцениваются по четырём аспектам: предложение, энергия, рабочая сила и отходы [9]. Автор указывает на необходимость функции оценки выбросов углерода для

различных поставок, энергии, отходов и труда должны быть тщательно получены и проанализированы. Нормы выбросов углерода должны устанавливаться беспристрастно.

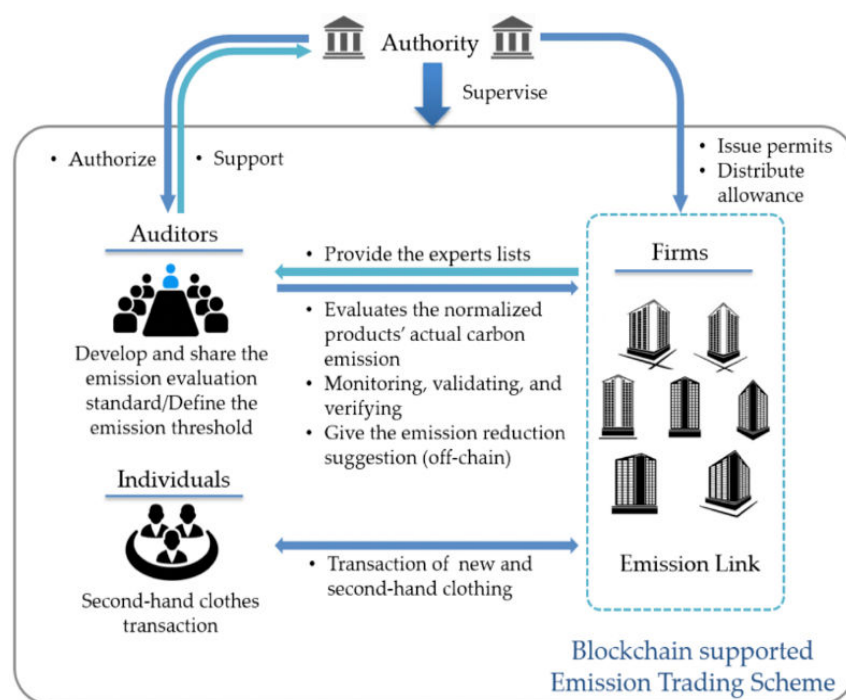


Рисунок 16 – Блокчейн с поддержкой СТВ [9]

Блокчейн обеспечивает автоматизацию, прозрачность и неизменность системы. Результаты также доказывают, что BCELF предлагает значительные улучшения по сравнению с обычной СТВ, особенно с точки зрения экологических характеристик и политической приемлемости.

В ряде исследований технология блокчейн предлагается в качестве важного решения проблем, с которыми сталкиваются схемы выбросов углекислого газа, таких как коррупция, неэффективность и отсутствие доверия. Действительно, по словам Аль Садави в публикации «Иерархическая блокчейн-сеть вещей для единой торговли выбросами углерода (НБУСТВ): концептуальная основа» блокчейн представлен в качестве сильного кандидата для исправления нынешнего рынка торговли углеродом благодаря своим характеристикам сохранения конфиденциальности, неизменяемости, безопасности и прозрачности [2]. Его работа заключается в предоставлении комплексного решения в виде трёхуровневой структуры, состоящей из двух типов блокчейнов (общедоступных и консорциумных). В НБУСТВ широко использовались алгоритмы и коды смарт-контрактов, чтобы обеспечить полную целостность автоматизированного торгового механизма. Результатом является надёжный, унифицированный, глобальный, эффективный и практичный рынок торговли выбросами углерода. Однако даже предложенная им схема имеет свои изъяны, с которыми сталкиваются существующие схемы.

В публикации «Платформа одноранговой торговли на основе блокчейна, объединяющая энергетический и углеродный рынки» Купе предлагает новую структуру одноранговой торговли на основе блокчейна для торговли квотами на энергию и выбросы углерода (рис. 17). Цены торгов/продажи просьюмеров могут напрямую стимулировать изменение поведения потребителей для достижения регионального энергетического баланса и сокращения выбросов углерода [16].

Внедряя технологию блокчейна, фирмы могут сотрудничать друг с другом, чтобы улучшить интеграцию цепочки поставок и одновременно сократить выбросы углерода в цепочке поставок.

В своих исследованиях, представленных в публикации «Технология блокчейн и её роль в расширении возможностей интеграции цепочки поставок и сокращении выбросов углерода: концептуальная основа» Ванг утверждает, что технологию блокчейн можно рассматривать как подход к стратегическому управлению для улучшения интеграции цепочки поставок и сокращения выбросов углерода [43]. Кроме того, его можно ис-



пользовать в качестве рабочего инструмента для отслеживания углеродного следа, оптимизации процессов и повышения эффективности управления выбросами углерода, чтобы минимизировать общие выбросы в цепочках поставок.

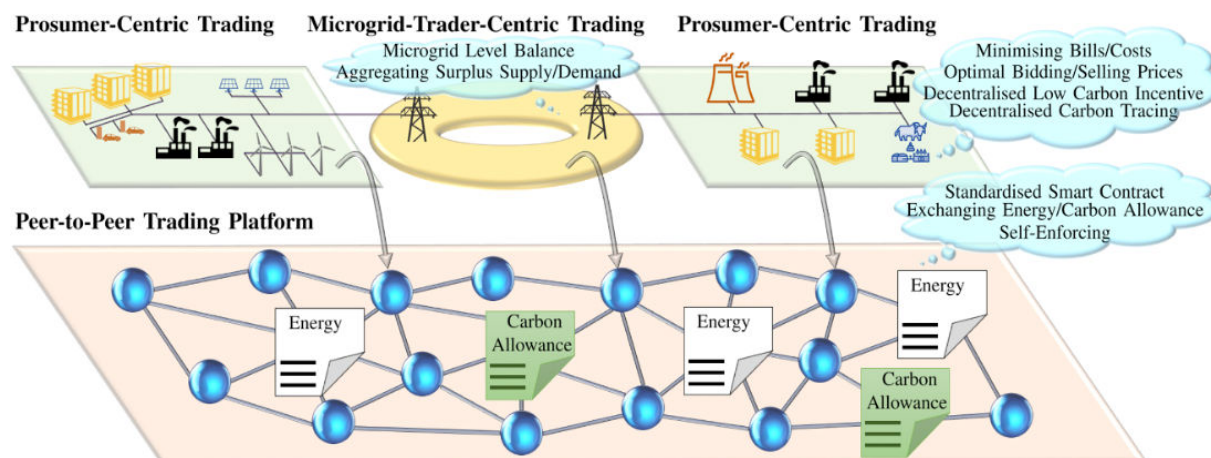


Рисунок 17 – Принцип работы одноранговой торговли на основе блокчейна для торговли квотами [16]

В публикации предлагаемая схема (рис. 18) пытается отразить механизмы, с помощью которых блокчейн влияет на интеграцию цепочки поставок и экологические показатели. Поскольку блокчейн является стратегическим инструментом для сокращения выбросов углекислого газа, эти усилия опосредованы интеграцией цепочки поставок. С другой стороны, в технических системах блокчейн может быть использован непосредственно как рабочий инструмент снижения выбросов углерода, управляя общими выбросами и приводя в конечном итоге к положительным или отрицательным результатам углеродной эффективности. Как упоминалось ранее, преимущества блокчейна заключаются в том, что он может улучшить организационную целостность благодаря неизменяемости данных, прозрачности и отслеживаемости. Экологические показатели определяются по фактическим выбросам углекислого газа.

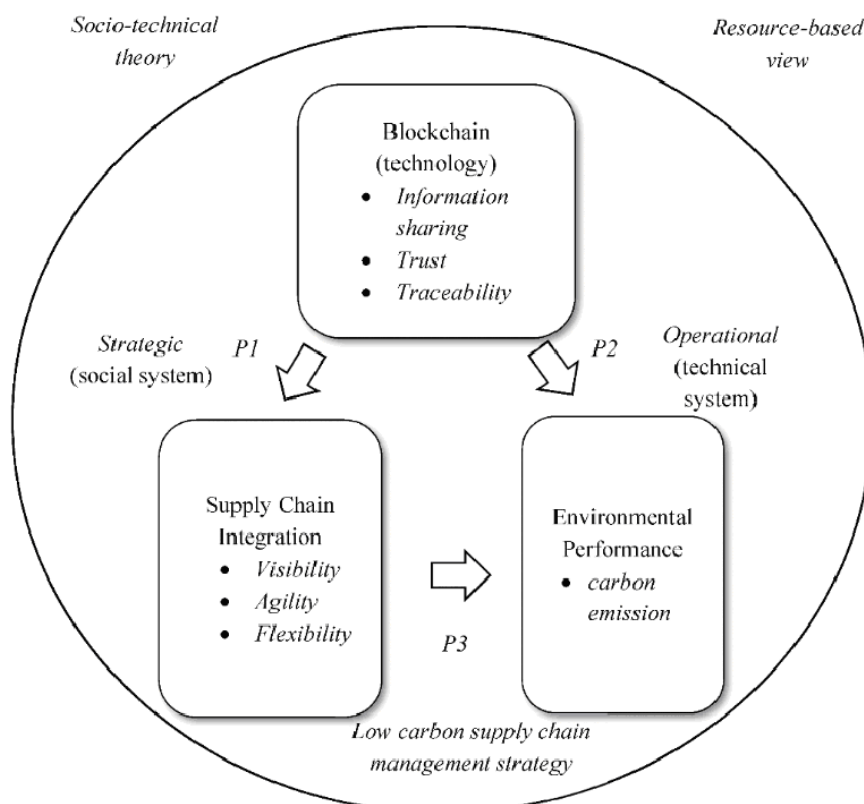


Рисунок 18 – Схема работы блокчейн для создания низкоуглеродной цепочки поставок [33]

Блокчейн используется для расширения возможностей интеграции цепочки поставок и технического прогресса для сокращения выбросов углерода в цепочках поставок. Это обеспечивает низкоуглеродные цепочки поставок. Выбросы углерода являются одним из основных факторов изменения климата. Фирмы должны тесно сотрудничать в цепочках поставок для достижения совместного сокращения выбросов углерода [33].

Сделки осуществляются в соответствии со стандартизированными, самодостаточными смарт-контрактами. Предложенные алгоритмы, ориентированные на потребителя, и микросети, ориентированные на трейдера, позволяют получить оптимальные цены поставок/продаж потребителям и решения о перераспределении энергии. Разработанный децентрализованный механизм стимулирования сокращения выбросов углерода представляет макрополитикам потенциальный план политики по сокращению выбросов углерода в энергетическом секторе. Выполнение смарт-контракта включает инициализацию, сопоставление заявок и предложений, проведение торгов, выбор победителя торгов и обмен правами собственности. Продавец инициализирует смарт-контракт, указывая условия предложения. Покупатель, удовлетворяющий условиям, делает наилучший выбор, размещает ставку на смарт-контракте и вносит её на аукцион. Покупатель с наивысшей ставкой выигрывает аукцион до его окончания. Другие покупатели могут забрать свои вклады из смарт-контракта. Интеллектуальный контракт напрямую связывается с интеллектуальным счётчиком, чтобы обеспечить поставку согласованной энергии и углеродных квот продавцом в согласованное время, и самая высокая ставка покупателя передается продавцу. Все транзакции хранятся, распространяются и проверяются полным узлом для подтверждения подлинности и точности. Проверенные транзакции структурируются в блоки, которые находятся в открытом доступе. Блоки располагаются в хронологической последовательности путём включения хэша предыдущего блока в текущий блок, образуя блокчейн. Проверка достигается коллективно всеми узлами путём достижения консенсуса на основе доказательства работы с использованием безопасного хэш-алгоритма SHA-256 для защиты всех блоков. Входными данными для SHA-256 являются номер блока, нетче, временная метка и хэш предыдущего блока, в то время как результатом SHA-256 является дайджест фиксированной длины в качестве уникального идентификатора блока. Этот уникальный идентификатор гарантируется специально добытым нонсом и коллективной проверкой всех узлов, что делает вычислительно чрезвычайно сложным для злонамеренного узла изменить один блок, который не проверен другим нонсом, или для злонамеренного узла изменить все блоки.

Результаты моделирования Кве показывают, что предлагаемая структура одноранговой торговли способна экспортировать 0,99 кВт·ч ежедневной энергии в основную сеть и экономить 1465,90 г ежедневных выбросов углерода за счёт квоты на выбросы углерода, превосходя по эффективности торговлю на основе агрегатора и централизованную торговлю (рис. 19) [16].

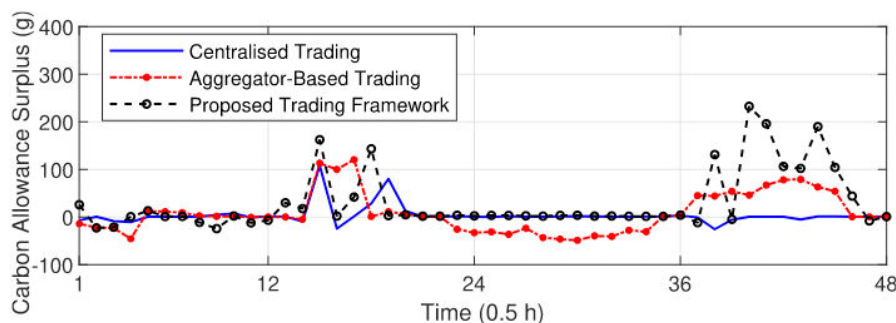


Рисунок 19 – Результаты моделирования одноранговой торговли [16]

Уровни одноранговой торговой платформы призваны обеспечить стандартизированные переговоры и саморегулирование, чтобы покупатели и продавцы могли приступить к торговле энергоресурсами и квотами на выбросы углекислого газа. Эти функции достигаются с помощью смарт-контрактов вида «когда происходит событие, получателю выплачивается сумма валюты на основе самоисполнения».

Также и Мандагоукс в публикации «Европейская система торговли квотами на выбросы, основанная на технологии распределённого реестра: структура оценки» утверждает, что оцифровка ЕС СТВ с помощью технологии распределённого реестра (DLT) позволит проверять подлинность и происхождение, подтверждать право собственности и отслеживать жизненный цикл углеродных сертификатов и активов [25].

В публикации «Применение блокчейна в торговле углеродом» Паном была предложена более безопасная, прозрачная и эффективная модель вкладов на основе блокчейна. Было предложена модель, в которой данные об индивидуальном низкоуглеродном поведении быстро адаптируются в углеродные монеты с помощью высокоинтеллектуальной методологии [28]. Общественность может использовать углеродные монеты для потребления или для финансовых инвестиций в углеродный сектор. В корпоративной торговле углеродом технология блокчейн способствует безопасной записи и передаче информационных потоков, прямым транзакциям между поставщиками и покупателями, «децентрализации» и снижению порога входа на рынок торговли углеродом.

В результате автор утверждает, что углеродный рынок достиг определённого уровня подготовки почвы для продвижения блокчейна. Однако технология и приложения энергетического блокчейна всё ещё находятся в зачаточном состоянии. С одной стороны, технология блокчейн недостаточно развита. Вычислительная мощность и время отклика являются узкими местами. С другой стороны, энергетическая система очень сложна и требует большого количества исследований, политической поддержки и соответствующих человеческих ресурсов. Реализация энергетических блокчейнов ещё очень далека [28].

### **Заключение**

В данном литературном обзоре описаны принципы работы системы торговли выбросами (СТВ), различные модели анализа достижения ЦУР 13 и структуры управления системой, выявлены нерешенные проблемы эффективного использования СТВ и также представлены актуальные перспективные решения данных проблем, основываясь на зарубежных и отечественных публикациях в передовых журналах.

В результате проделанных исследований можно сделать следующие выводы:

- Проблемы изменения климата влияет на многие аспекты жизни людей, более того смягчение последствий изменения климата влияет на 15 из 17 ЦУР. Изменение климата воздействует на экосистемы и антропогенные системы, а также негативно влияет на состояние экономики в долгосрочной перспективе. Наибольший интерес к СТВ различных рынков проявляют страны ЕС и Китай.

- Россия вместе со странами БРИКС входит в десятку крупнейших загрязнителей мира. Однако Россия имеет высокие показатели эффективности достижения ЦУР. У России присутствует большой потенциал энергосбережения. Вопрос энергоэффективности имеет большое значение для российской экономики, а отход от ресурсоориентированной модели является приоритетом для устойчивого роста и устойчивого развития.

- Использование СТВ является эффективным инструментом стимулирования участников, однако не всегда работает эффективно. В научном сообществе также нет устоявшегося мнения о роли системы. Присутствует большой скептицизм относительно эффективности моделей и принципов работы технологии. Для эффективного использования СТВ необходимо выполнения ряда условий, таких как: создание правильной инфраструктуры, регулирование по гипотезе портера, активное участие правительства, правильная оценка климатического состояния, оценка спроса на электроэнергию. Согласно анализу, использование моделей и соблюдение принципов, представленных в работе, могут значительно упростить выполнение данных условий.

- Создание низкоуглеродной цепочки поставок помогает эффективно бороться с изменением климата и экологическими проблемами. Разработка устойчивых цепочек поставок с помощью схем торговли выбросами представляет собой формальную модель принятия решений, которая учитывает ключевые аспекты устойчивости на протяжении всего жизненного цикла цепочки поставок. Для создания подобной цепочки необходимо гармонизация законодательства и СТВ на глобальном уровне. В работе представлены модели подобных структур цепочек поставок.

- У СТВ есть ряд проблем, которые приводят к экономическим издержкам, таких как: предвзятое регулирование цен, изменение нормативной базы, путаница в терминологии, проблема доверия. Данные проблемы отражают разность рынков углеводородов и невозможность создание одного оптимального алгоритма для всех стран-участников из-за разных политических и социальных взглядов.

- Технология СТВ обладает рядом принципиальных проблем, которые усложняют процесс и тем самым делают технологию менее эффективной. К данным проблемам можно отнести: сложность расчёта углеродного баланса, коррумпированность рынков, сложность распределения углеродных кредитов, использование денежных средств для больших загрязнений, отсутствие стандартизированных инструментов измерения и невозможность отслеживать выбросы, отсутствие единого рынка, высокие транзакционные издержки.

- Наиболее перспективной технологии для улучшения СТВ сегодня является технология блокчейн. Блокчейн обеспечивает автоматизацию, прозрачность и неизменность системы, тем самым решая принципиальные проблемы СТВ, представленные выше. В научном сообществе представлены ряд уникальных схем принципов работы СТВ на основе данного децентрализованного реестра.

- Технология блокчейн также может помочь создать устойчивую низкоуглеродную цепочку поставок с помощью отслеживания углеродного следа, оптимизации процессов и повышения эффективности управления выбросами углерода, чтобы минимизировать общие выбросы в цепочках поставок. Однако технология и приложения энергетического блокчейна всё ещё находятся в зачаточном состоянии.

### Литература / References

1. Emissions trading in regulated electricity market / W. Acworth [et al.] // *Climate Policy*. – 2020. – № 20(1). – P. 60–70. – URL : <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1682491>
2. A Hierarchical Blockchain of Things Network For Unified Carbon Emission Trading (HBUCTB): A Conceptual Framework / A. Al Sadawi [et al.] // *IEEE, Operations and Decisions (ICTMOD)*. – 2020. – № 1-7. – URL : <https://doi.org/10.1109/ICTMOD49425.2020.9380610>
3. Biomass for energy in the EC / M. Banja [et al.] // *The support framework. Energy Policy*. – 2019. – № 131. – P. 215–228. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.04.038>
4. Bayer P., Akin M. The European Union Emissions Trading System reduced CO<sub>2</sub> emissions despite low prices // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2020. – № 117(16). – P. 8804–8812. – URL : <https://doi.org/10.1073/pnas.1918128117>
5. The reformed EC ETS – Intertemporal emission trading with restricted banking / J. Bocklet [et al.] // *Energy Economics*. – 2019. – № 84. – P. 104486. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104486>
6. Chaabane A., Ramudhin A., Paquet M. Design of sustainable supply chains under the emission trading scheme // *International Journal of Production Economics*. – 2012. – № 135(1). – P. 37–49. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.10.025>
7. Chattopadhyay D. An energy brokerage system with emission trading and allocation of cost savings // *IEEE Transactions on Power Systems*. – 1995. – № 10(4). – P. 1939–1945. – URL : <https://doi.org/10.1109/59.476061>
8. Cronin J., Anandarajah G., Dessens O. Climate change impacts on the energy system: a review of trends and gaps // *Climatic Change*. – 2018. – № 151(2). – P. 79–93. – URL : <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2265-4>
9. Fu B., Shu Z., Liu X. Blockchain Enhanced Emission Trading Framework in Fashion Apparel Manufacturing Industry // *Sustainability*. – 2018. – № 10(4). – P. 1105. – URL : <https://doi.org/10.3390/su10041105>
10. A Framework for Assessing the Performance of Cap-and-Trade Systems / S. Fuss [et al.] // *Review of Environmental Economics and Policy*. – 2018. – № 12(2). – P. 220–241. – URL : <https://doi.org/10.1093/reep/rey010>
11. Best Available Techniques, Energy Efficiency Enhancement and Carbon Emissions Reduction / T. Guseva [et al.] // *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*. – 2019. – № 19(5.1). – P. 63–70. – URL : <https://doi.org/10.5593/sgem2019/5.1/S20.008>
12. Decision and Coordination of Low-Carbon E-Commerce Supply Chain with Government Carbon Subsidies and Fairness Concerns / Q. Han [et al.] // *Complexity*. – 2020. – e1974942. – URL : <https://doi.org/10.1155/2020/1974942>

13. Theoretical Framework for the Carbon Emissions Effects of Technological Progress and Renewable Energy Consumption / F.J. Hasanov [et al.] // *Sustainable Development*. – 2021. – № 29(5). – P. 810–822. – URL : <https://doi.org/10.1002/sd.2175>
14. Bootstrap ARDL Test on the Relationship among Trade, FDI, and CO2 Emissions: Based on the Experience of BRICS Countries / F. He [et al.] // *Sustainability*. – 2020. – № 12(3). – P. 1060. – URL : <https://doi.org/10.3390/su12031060>
15. Hepburn C. Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms // *Annual Review of Environment and Resources*. – 2007. – № 32(1). – P. 375–393. – URL : <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.053006.141203>
16. A blockchain based peer-to-peer trading framework integrating energy and carbon markCTB / W. Hua [et al.] // *Applied Energy*. – 2020. № 279. – P. 115539. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115539>
17. Huang J., Shen J., Miao L. Carbon Emissions Trading and Sustainable Development in China: Empirical Analysis Based on the Coupling Coordination Degree Model // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – № 18(1). – P. 89. – URL : <https://doi.org/10.3390/ijerph18010089>
18. Transitioning to Low-Carbon Economies under the 2030 Agenda: Minimizing Trade-Offs and Enhancing Co-Benefits of Climate-Change Action for the SDGs / G.I. Iacobuță [et al.] // *Sustainability*. – 2021. – № 13(19). – P. 10774. – URL : <https://doi.org/10.3390/su131910774>
19. Sustainable development goals: Their impacts on forests and people / P. Katila [et al.] // *Sustainable Development Goals*. – 2019. – P. 617. – DOI: 10.1017/9781108765015
20. Leining C., Kerr S., Bruce-Brand B. The New Zealand Emissions Trading Scheme: critical review and future outlook for three design innovations // *Climate Policy*. – 2020. – № 20(2). – P. 246–264. – URL : <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1699773>
21. Li F., Schwarz L., Haasis H.D. A framework and risk analysis for supply chain emission trading // *Logistics Research*. – 2017. – № 9(1). – P. 10. – URL : <https://doi.org/10.1007/s12159-016-0135-x>
22. A Multimarket Decision-Making Framework for GENCO Considering Emission Trading Scheme / X.R. Li [et al.] // *IEEE Transactions on Power Systems*. – 2013. – № 28(4). – P. 4099–4108. – URL : <https://doi.org/10.1109/TPWRS.2013.2264329>
23. Liu J., Zhang X., Song X. Regional carbon emission evolution mechanism and its prediction approach driven by carbon trading – A case study of Beijing // *Journal of Cleaner Production*. – 2018. – № 172. – P. 2793–2810. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.133>
24. Liu J., Zhou L., Wang Y. Altruistic Preference Models of Low-Carbon E-Commerce Supply Chain // *Mathematics*. – 2021. – № 9(14). – P. 1682. – URL : <https://doi.org/10.3390/math9141682>
25. Optimal Dispatch of a Virtual Power Plant Considering Demand Response and Carbon Trading / Z. Liu [et al.] // *Energies*. – 2018. – № 11(6). – P. 1488. – URL : <https://doi.org/10.3390/en11061488>
26. Mandaroux R., Dong C., Li G. A European Emissions Trading System Powered by Distributed Ledger Technology: An Evaluation Framework // *Sustainability*. – 2021. – № 13(4). – P. 2106. – URL : <https://doi.org/10.3390/su13042106>
27. Improvement of Russian energy efficiency strategy within the framework of «green economy» concept (based on the analysis of experience of foreign countries) / L. Matraeva [et al.] // *Energy Policy*. – 2019. – № 125. – P. 478–486. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.049>
28. Mitrova T., Melnikov Y. Energy transition in Russia // *Energy Transitions*. – 2019. – № 3(1). – P. 73–80. – URL : <https://doi.org/10.1007/s41825-019-00016-8>
29. Application of Blockchain in Carbon Trading / Y. Pan [et al.] // *Energy Procedia*. – 2019. – № 158. – P. 4286–4291. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.509>
30. Parris T.M., Kates R.W. Characterizing and Measuring Sustainable Development // *Annual Review of Environment and Resources*. – 2003. – № 28(1). – P. 559–586. – URL : <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105551>
31. Climate Change 2022 / H.O. Rama [et al.] // *Impacts*. – 2022. – № 14. – P. 71–80. – URL : <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
32. Asymmetric inter-linkages between green technology innovation and consumption-based carbon emissions in BRICS countries using quantile-on-quantile framework / A. Razaq [et al.] // *Technology in Society*. – 2021. – № 66. – P. 101656. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101656>
33. Richard S.J. The Economic Impacts of Climate Change // *Review of Environmental Economics and Policy*. – 2018. – № 12(1). – P. 4–25. – URL : <https://doi.org/10.1093/reep/rex027>
34. Sustainable Development Report 2021 / J. Sachs [et al.] // Cambridge University Press. – 2021. – URL : <https://doi.org/10.1017/9781009106559>

35. Trade-offs between social and environmental Sustainable Development Goals / L. Scherer [et al.] // *Environmental Science & Policy*. – 2018. – № 90. – P. 65–72. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.002>
36. Carbon Trading Mechanism, Low-Carbon E-Commerce Supply Chain and Sustainable Development / L. Shen [et al.] // *Mathematics*. – 2021. – № 9(15). – P. 1717. – URL : <https://doi.org/10.3390/math9151717>
37. Silvestre B.S., Țîrcă D.M. Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – № 208. – P. 325–332. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244>
38. Solaun K., & Cerdá E. Climate change impacts on renewable energy generation. A review of quantitative projections // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2019. – № 116. – P. 109415. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109415>
39. Quantitative models in emission trading system research: A literature review / L. Tang [et al.] // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2020. – № 132. – P. 110052. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110052>
40. Infrastructure for sustainable development / S. Thacker [et al.] // *Nature Sustainability*. – 2019. – № 2(4). – P. 324–331. – URL : <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0256-8>
41. Tomislav K. The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues // *Zagreb International Review of Economics & Business*. – 2018. – № 21(1). – P. 67–94. – URL : <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0005>
42. Can a carbon trading system promote the transformation of a low-carbon economy under the framework of the porter hypothesis? Empirical analysis based on the PSM-DID method / H. Wang [et al.] // *Energy Policy*. – 2019. – № 129. – P. 930–938. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.007>
43. Wang M., Wang B., Abareshi A. Blockchain Technology and Its Role in Enhancing Supply Chain Integration Capability and Reducing Carbon Emission: A Conceptual Framework // *Sustainability*. – 2020. – № 12(24). – P. 10550. – URL : <https://doi.org/10.3390/su122410550>
44. Wang W., Wang S., Su J. Integrated Production and Transportation Scheduling in E-Commerce Supply Chain with Carbon Emission Constraints // *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. – 2021. – № 16(7). – P. 2554–2570. – URL : <https://doi.org/10.3390/jtaer16070140>
45. Wang Z., Zhao J., Li M. Analysis and optimization of carbon trading mechanism for renewable energy application in buildings // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2017. – № 73. – P. 435–451. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.094>
46. Reduction Effect and Mechanism Analysis of Carbon Trading Policy on Carbon Emissions from Land Use / Q. Xia [et al.] // *Sustainability*. – 2021. – № 13(17). – P. 9558. – URL : <https://doi.org/10.3390/su13179558>
47. Zhang Y., Guo C., Wang L. Supply Chain Strategy Analysis of Low Carbon Subsidy Policies Based on Carbon Trading // *Sustainability*. – 2020. – № 12(9). – P. 3532. – URL : <https://doi.org/10.3390/su12093532>
48. The effect of emission trading policy on carbon emission reduction: Evidence from an integrated study of pilot regions in China / Y. Zhang [et al.] // *Journal of Cleaner Production*. – 2020. – № 265. – P. 121843. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121843>
49. Zhang Y., Zhang J. Estimating the impacts of emissions trading scheme on low-carbon development // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – № 238. – P. 117913. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117913>
50. The Sustainable Development of the Economic-Energy-Environment (3E) System under the Carbon Trading (CT) Mechanism: A Chinese Case / X. Zhao [et al.] // *Sustainability*. – 2018. – № 10(1). – P. 98. – URL : <https://doi.org/10.3390/su10010098>

УДК 622.276

**АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАСТА ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>  
ВОСТОЧНО-СУРГУТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**



**ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT  
OF THE RESERVOIR YuS<sub>2</sub><sup>1</sup> ON THE EAST SURGUT OIL FIELD**

**Овдиенко Михаил Александрович**

студент,  
Санкт-Петербургский горный университет  
mikhailcrimea2000@gmail.com

**Савенок Ольга Вадимовна**

доктор технических наук,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Шихлерова Эльвира Махачевна**

преподаватель специальных дисциплин,  
ЧПОУ «Краснодарский колледж управления,  
техники и технологии»  
shihlerovaem@kkutt.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается анализ текущего состояния разработки пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>, который является основным объектом разработки Восточно-Сургутского месторождения. Выполнен анализ геолого-промысловых данных и истории разработки объекта, проведён расчёт балансовых, извлекаемых и остаточных запасов нефти и газа. Рассмотрены основные решения проектных документов по разработке, произведён анализ разработки пласта с начала эксплуатации и на текущую дату, изучена динамика основных технологических показателей разработки путём сопоставление проектных и фактических показателей разработки на дату анализа. На основе рассмотренных показателей дана оценка эффективности разработки данной залежи и предложены рекомендации по её улучшению.

**Ключевые слова:** основные решения проектных документов; анализ разработки пласта с начала эксплуатации; анализ обводнённости пласта; характеристика системы воздействия на пласт; сравнение проектных и фактических показателей разработки; анализ степени выработки с помощью карты остаточных толщ; подсчёт коэффициента нефтеотдачи.

**Ovdienko Mikhail Alexandrovich**

Student,  
Saint Petersburg mining university  
mikhailcrimea2000@gmail.com

**Savenok Olga Vadimovna**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of the Department  
of development and operation  
of oil and gas fields  
Saint Petersburg mining university  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Shikhlerova Elvira Makhachevna**

Teacher of special disciplines,  
Private professional educational  
institution Krasnodar college  
of management,  
engineering and technology  
shihlerovaem@kkutt.ru

**Annotation.** The article discusses the analysis of the current state of development of the reservoir YuS<sub>2</sub><sup>1</sup>, which is the main object of development of the East Surgut field. The analysis of geological and field data and the history of the development of the object was carried out, the calculation of balance, recoverable and residual oil and gas reserves was carried out. The main decisions of the design documents for the development were considered, the analysis of the reservoir development from the beginning of operation and to the current date was made, the dynamics of the main technological development indicators was studied by comparing the design and actual development indicators at the date of the analysis. Based on the considered indicators, an assessment of the effectiveness of the development of this deposit is given and recommendations for its improvement are proposed.

**Keywords:** main decisions of project documents; analysis of reservoir development from the beginning of operation; formation water cut analysis; characterization of the stimulation system; comparison of design and actual development indicators; analysis of the degree of depletion using a map of residual strata; calculation of oil recovery factor.

**Общие сведения о месторождении**

Восточно-Сургутское нефтяное месторождение относится к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и расположено в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области.

Месторождение находится в пределах одноимённого Восточно-Сургутского лицензионного участка. Вокруг месторождения сформирована зона с развитой производственной инфраструктурой, включающей в себя пункт сбора, подготовки и хранения нефти, дожимные насосные станции, систему напорных и межпромысловых нефтепроводов, газопроводов, сеть автомобильных дорог, систему электроснабжения, базы производственного обслуживания.

В пределах месторождения выделено 26 залежей нефти. Нефтеносная толщина на месторождении составляет 563 м, в её пределах выделяется пять продуктивных пластов. На рисунке 1 представлена схема совмещения контуров нефтеносности продуктивных пластов, на которой видно, что залежи, в основном, располагаются в центральной части лицензионного участка и в различной степени совпадают друг с другом в плане.

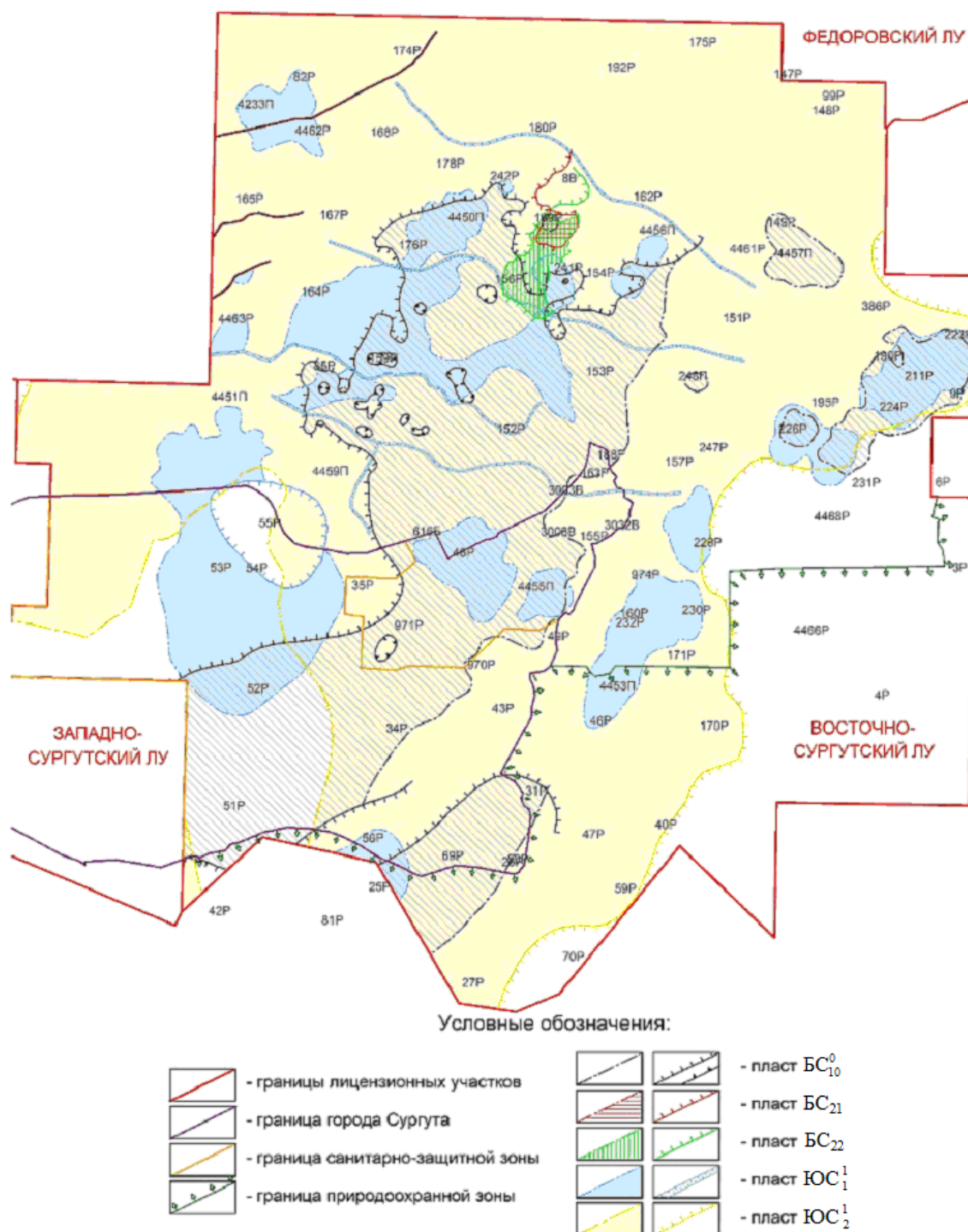


Рисунок 1 – Схема расположения залежей Восточно-Сургутского месторождения



Согласно утверждённым проектным решениям на месторождении выделено четыре эксплуатационных объекта: объект БС<sub>10</sub><sup>0</sup> разрабатывается с 1985 года, объект БС<sub>21-22</sub> – с 2004 года, объект ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> – с 1985 года, объект ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> (продуктивные отложения тюменской свиты) – с 1987 года.

Рассматриваемый в данной работе объект (пласт ЮС<sub>2</sub>) является регионально нефтеносным, приурочен к среднему отделу (J<sub>2</sub>) Юрской системы (J) Мезозойской группы (Mz), и его дальнейшая характеристика будет дана по детальному анализу его разреза.

При корреляции разреза продуктивный горизонт ЮС<sub>2</sub> разделяется на два пласта – ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> и ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>. Кровля пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> прослеживается по минимуму всех зондов, подошва отбивается не совсем уверенно. В качестве контрольного репера принят пропласток угля, залегающий в средней части горизонта ЮС<sub>2</sub>. Как правило, верхняя часть разреза (пласт ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>) до угля нефтенасыщена, а нижняя (пласт ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>) водоносна.

Залежь по типу является литолого-стратиграфической, её размеры в пределах Восточно-Сургутского лицензионного участка составляют 40,8 × 40,3 км. Кровля нефтенасыщенных коллекторов выделяется на абсолютных отметках от 2679,6 до 2965,1 м.

Отложения пласта представлены переслаиванием песчано-алевритовых и глинистых пород, часто обогащённых углистым материалом, имеют сложный литологический состав, изменчивы, не выдержаны по площади и по разрезу. Нефтеносный резервуар, соответствующий пласту ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>, не является единым гидродинамически связанным телом, а представляет собой совокупность отдельных песчаных подрезервуаров, характеризующихся слабой взаимосвязью между собой или вообще лишённых её. Наиболее наглядно это подтверждается картами основных геологических параметров.

Геометрическая аппроксимация обобщённого песчаного тела, соответствующего пласту ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> как единого образования, является достаточно формальной – единое тело фактически состоит из отдельных песчаных тел, зачастую несвязанных между собой. Пласт ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> правильнее было бы называть песчаной пачкой, состоящей из отдельных песчаных тел (рис. 2). Именно по этой причине в одном интервале испытания могут быть объединены пласты и пропластки, соответствующие разным по генезису телам, резко отличающимся по фильтрационным и гидродинамическим характеристикам.

Характеристика толщин, параметров и неоднородности пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> по данным геофизических исследований скважин (ГИС): общая толщина пласта в среднем составляет 18,2 м, нефтенасыщенная – 6,4 м. Расчленённость пласта высокая: количество пронизываемых пропластков по скважинам варьирует от 1 до 13, в среднем по пласту составляет 5; песчаность равна 0,35.

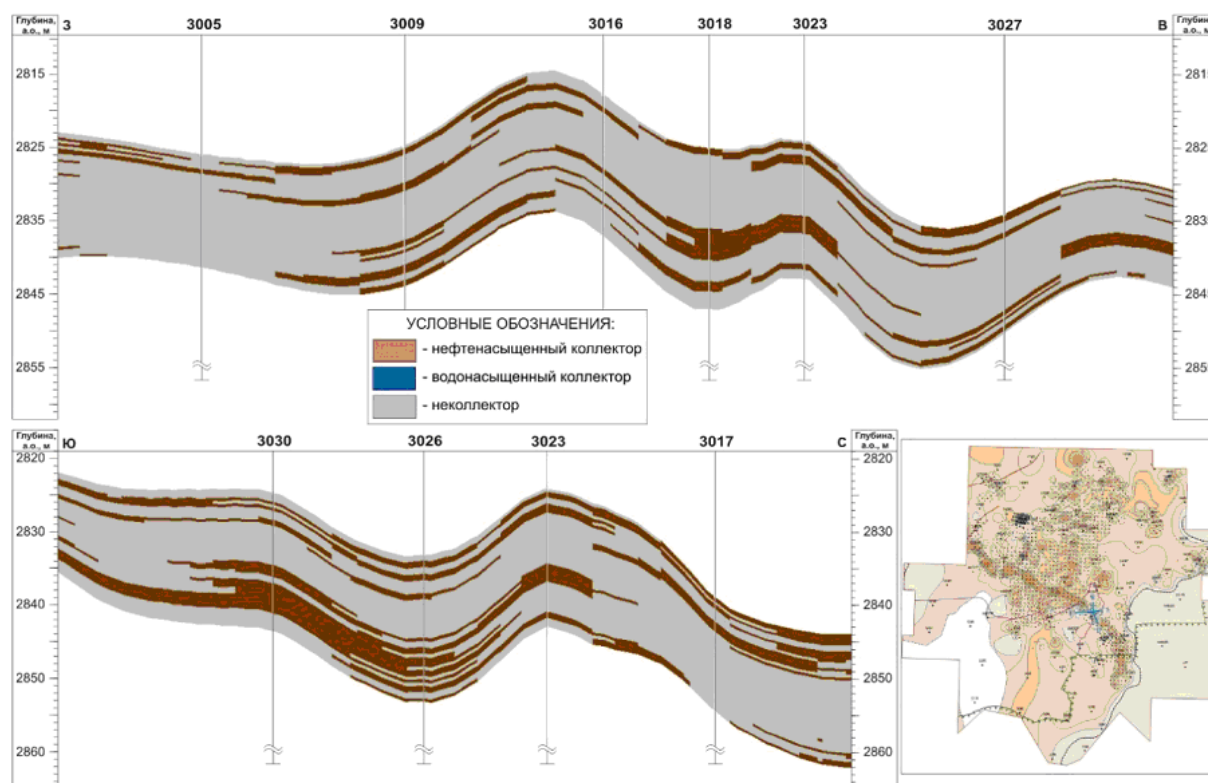
### **Нефтегазоносность месторождения**

Восточно-Сургутское месторождение расположено в юго-восточной части Сургутского свода, по своему геологическому строению является многопластовым и сложным, по величине извлекаемых запасов – крупным.

Нефтеносными в пределах месторождения являются терригенные отложения сортымской свиты (пласты БС<sub>10</sub><sup>0</sup>, БС<sub>21</sub> и БС<sub>22</sub>) нижнемелового возраста, васюганской свиты верхнеюрского возраста (пласт ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup>) и продуктивные отложения тюменской свиты среднеюрского возраста (пласт ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>). На месторождении в пяти продуктивных пластах выявлено 26 залежей нефти, которые в различной степени совпадают в плане. Этаж нефтеносности на месторождении составляет 563 м: изменяется от 2252,4 м (кровля нефтенасыщенного коллектора пласта БС<sub>10</sub><sup>0</sup>) до 2814,9 м (подошва нефтенасыщенного коллектора пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> – продуктивные отложения тюменской свиты).

Значительную часть площади Восточно-Сургутского месторождения занимают санитарно-защитная зона города Сургута, природоохранная зона и водоохранная зона реки Обь. На участках с особым правовым режимом расположены залежи пласта БС<sub>10</sub><sup>0</sup> (юг

основной залежи и залежь в районе скважин № № 69Р, 25Р, 31Р), пласта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> (залежи в районе скважин № 53Р, 56Р, 232Р) и пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>.



**Рисунок 2** – Схематический геологический разрез пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> по линии скважин № № 3005-3027 и 3030-3017

Пласт ЮС<sub>2</sub> (продуктивные отложения тюменской свиты). При детальной корреляции разреза продуктивный горизонт ЮС<sub>2</sub> разделяется на два пласта – ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> (рис. 3) и ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>. Кровля пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> прослеживается по минимуму всех зондов, подошва отбивается не совсем уверенно.

### **Основные решения проектных документов по пласту ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> Восточно-Сургутского месторождения**

Эксплуатационный объект ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> (продуктивные отложения тюменской свиты) введён в разработку в 1987 году. Доля пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> в запасах нефти месторождения (категорий ВС<sub>1</sub> + С<sub>2</sub>) составляет: геологических – 76 %, извлекаемых – 69 %.

Первым в эксплуатацию был введён участок № 1 (район скважины № 155Р). До 2003 года в эксплуатации на объекте находились скважины участка, а также одиночные скважины, переведённые с вышележащих объектов. Всего за период 1987–1999 гг. в эксплуатации перебывало 48 скважин. В период 2003–2008 гг. проводится разбуривание и ввод в разработку участка № 2 (район скважины № 180Р), с 2008 года – участка № 3 (район скважин № № 159Р и 164Р). Схема разбиения объекта на участки представлена на рисунке 4.

По участкам реализованы следующие системы разработки:

- участок № 1 – площадная обращённая девятиточечная система с базовой плотностью сетки скважин – 25,0 га/скв.;
- участок № 2 – площадная пятиточечная и трёхрядная системы разработки с применением горизонтальных добывающих скважин (горизонтальных боковых стволов) с базовой плотностью сетки скважин – 16,0 га/скв.;
- участок № 3 – площадная пятиточечная система с базовой плотностью сетки скважин – 25,0 га/скв.

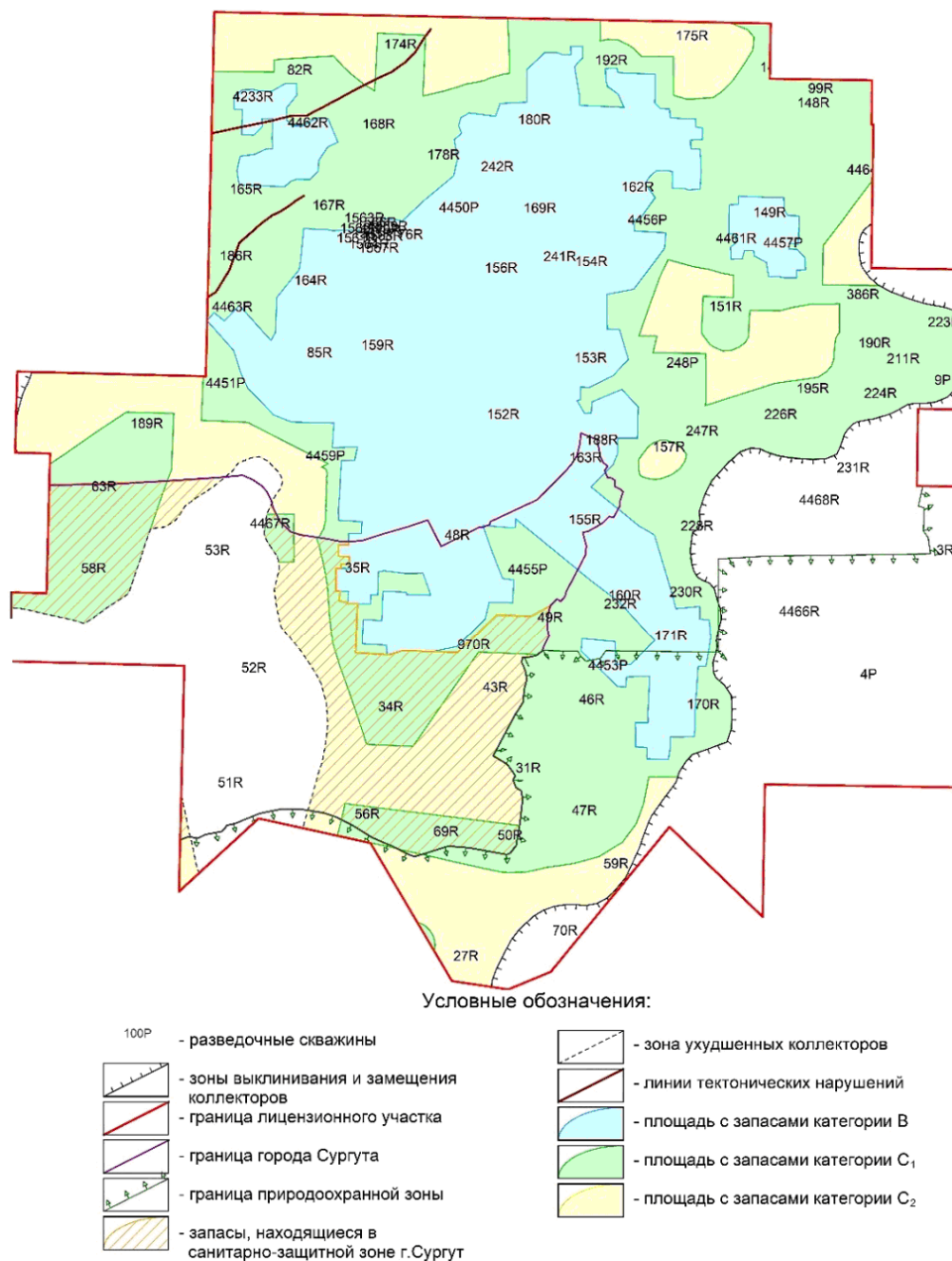
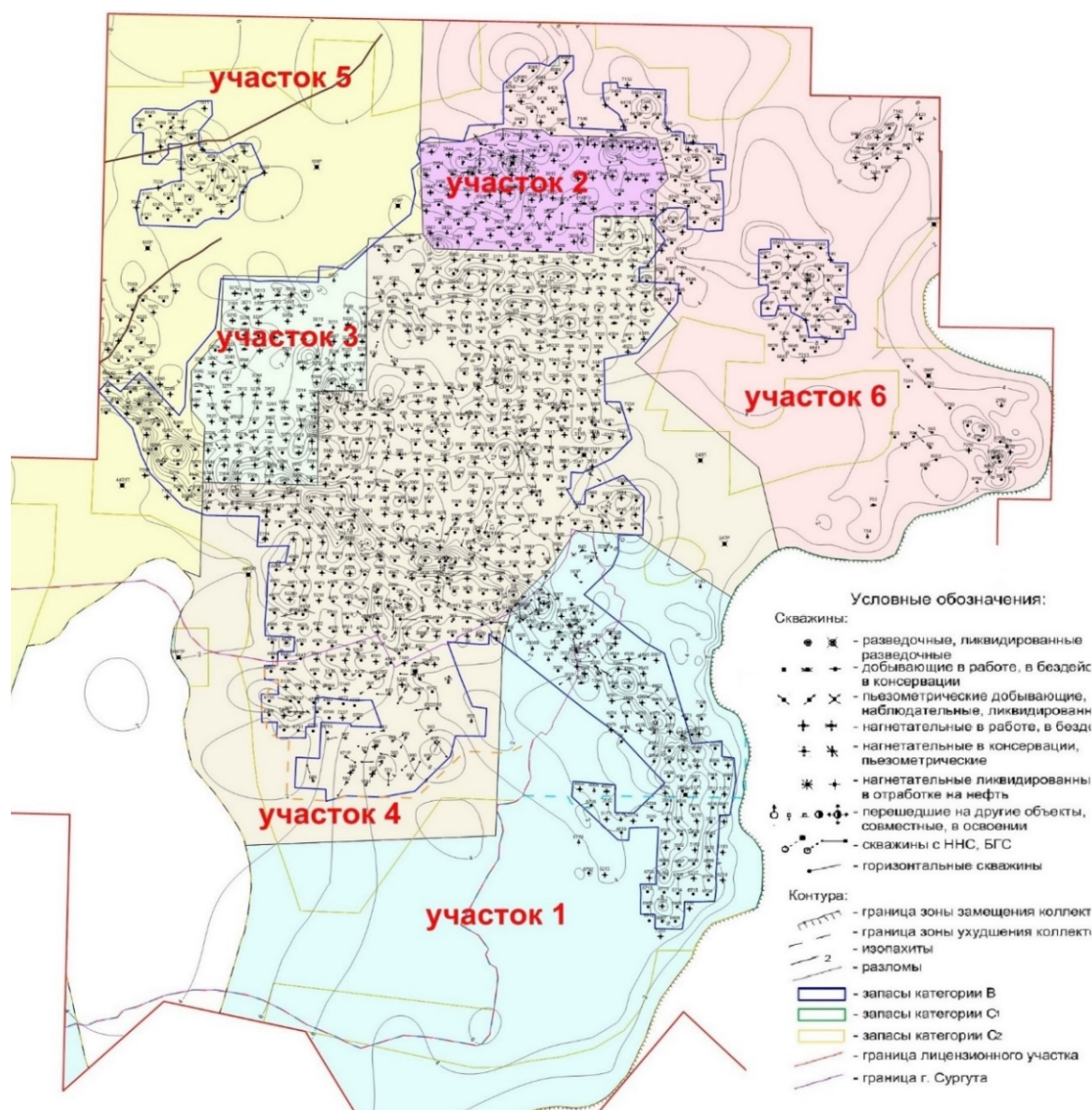


Рисунок 3 – Схема расположения залежи пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>

С 2009 года на остальной площади объекта реализуется площадная обращённая девятиточечная система разработки, плотность сетки 25 га/скв. с проведением гидроразрыва пласта (ГРП) на стадии освоения.

На объекте эксплуатируются скважины различного профиля: наклонно-направленные, горизонтальные и скважины с боковыми стволами. С начала разработки в эксплуатации на нефть перебивало 947 ННС (90 % фонда). В действующем фонде добывающих скважин в настоящее время находится 640 ННС. После отработки переведены под закачку 207 ННС. Накопленная добыча нефти наклонно-направленными скважинами составляет 10073,4 тыс. тонн (79 % от общей добычи).

На объекте пробурено 16 горизонтальных скважин. В действующем фонде находится 11 ГС со следующими показателями: дебит нефти – 7,5 тонн/сут, дебит жидкости – 14,3 тонн/сут., обводнённость – 47,8 %. Накопленная добыча нефти горизонтальными скважинами составляет 242,6 тыс. тонн (2 % от общей добычи). При среднем отработанном времени 7 лет удельная добыча нефти на одну ГС составляет 15,2 тыс. тонн.



**Рисунок 4** – Схема выделения участков объекта ЮС<sub>2</sub> Восточно-Сургутского месторождения

С 2000 года на объекте осуществляется зарезка боковых стволов при КРС. Всего зарезка БС при КРС проведена в 132 скважинах, из них в 12 скважинах выполнена зарезка двух БС при КРС, а в одной скважине – четырёх. Общее количество боковых стволов – 147. В действующем фонде находится 108 БС со следующими показателями: дебит нефти – 9,3 тонн/сут., дебит жидкости – 18,0 тонн/сут., обводнённость – 48,6 %. Накопленная добыча нефти боковыми стволами составляет 2347,8 тыс. тонн (19 % от общей добычи). При среднем отработанном времени 4,7 года удельная добыча нефти на один БС составила 16,0 тыс. тонн.

#### **Анализ разработки пласта с начала эксплуатации**

Активная разработка объекта ЮС<sub>2</sub> началась с 2004 года. Интенсивность эксплуатационного бурения на объекте резко возрастает с 2008 года, достигая максимального значения в 2011 году – 674 тыс. м. В связи с этим наблюдается рост уровней добычи нефти и жидкости, которые достигают максимальных значений в 2014 году (добыча нефти 2863,8 тыс. тонн). При этом дебит жидкости увеличивается от 14,8 тонн/сут. (2007 год) до 23,7 тонн/сут. (2014 год), обводнённость возрастает от 38,1 до 51,1 %. Полная характеристика показателей разработки каждого из участков и месторождения в целом представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Основные технологические показатели разработки по участкам Восточно-Сургутского месторождения (объект ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>)

№ п/п	Показатели разработки	Участок						В целом объект
		1	2	3	4	5	6	
1	Год ввода в разработку	1987	2003	1991	1987	2010	1990	1987
2	Годовая добыча нефти, тыс. тонн/год	448,2	115,8	155,5	1541,3	292,2	310,9	2863,8
	Доля в общей добыче, %	15,7	4,0	5,4	53,8	10,2	10,9	100,0
3	Накопленная добыча нефти, тыс. тонн	2478	1383,6	1209	6113	813	676	12673
	Доля в общей добыче, %	19,6	10,9	9,5	48,2	6,4	5,3	100,0
4	Эффективная нефтенасыщенная толщина, м	6,1	6,3	4,8	6,7	6,0	6,2	6,3
	Коэффициент пористости, доли ед.	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,17
	Коэффициент нефтенасыщенности, доли ед.	0,77	0,75	0,72	0,76	0,74	0,75	0,76
5	Начальные извлекаемые запасы нефти, тыс. тонн	6375	4433	3670	27707	4089	5922	52197
	Доля НИЗ объекта в общем объеме запасов, %	12,2	8,5	7,0	53,1	7,8	11,3	100,0
	Отбор от НИЗ, %	38,9	31,2	32,9	22,1	19,9	11,4	24,3
	Темп отбора от НИЗ, %	7,0	2,6	4,2	5,6	7,1	5,2	5,5
	Текущие извлекаемые запасы, тыс. тонн	3897	3049	2461	21594	3276	5246	39524
	Доля ТИЗ объекта в общем объеме запасов, %	9,9	7,7	6,2	54,6	8,3	13,3	100,0
	Темп отбора от ТИЗ, %	10,3	3,7	5,9	6,7	8,2	5,6	6,8
	Кратность текущих запасов, лет	9	26	16	14	11	17	14
6	Текущий КИН, доли ед.	0,100	0,081	0,085	0,057	0,051	0,029	0,063
	Утвержденный КИН, доли ед.	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258
	Начальные геологические запасы нефти, тыс. тонн	24710	17181	14224	107393	15850	22955	202313
	Доля НГЗ объекта в общем объеме запасов нефти, %	12,2	8,5	7,0	53,1	7,8	11,3	100,0
7	Годовая добыча жидкости, тыс. тонн/год	860,4	330,7	406,7	3095,8	540,8	623,5	5857,8
	Накопленная добыча жидкости, тыс. тонн	4021	3006	2812	11723	1343	1259	24164
	Среднегодовая обводненность, %	47,9	65,0	61,8	50,2	46,0	50,1	51,1
	Текущий водонефтяной фактор, тонн/тонн	0,92	1,86	1,62	1,01	0,85	1,01	1,05
	Накопленный водонефтяной фактор, тонн/тонн	0,62	1,17	1,33	0,92	0,65	0,86	0,91
8	Действующий фонд добывающих скважин, шт.	91	47	32	420	59	104	753
9	Реализованная плотность сетки скважин, га/скв.	21,4	17,8	29,2	38,0	30,6	26,4	30,6
10	Средний дебит нефти, тонн/сут.	13,4	7,4	11,3	11,3	14,8	10,8	11,6
	Средний дебит жидкости, тонн/сут.	25,7	21,1	29,6	22,8	27,4	21,8	23,7
11	Годовая закачка воды, тыс. м <sup>3</sup> /год	917,7	611,7	543,0	3160,4	869,2	724,5	6826,2
	Накопленная закачка воды, тыс. м <sup>3</sup>	3782	3959	4291	11261	1548	1119	25960
	Годовая компенсация, %	92,7	168,6	120,6	89,3	138,9	101,6	102,2
	Накопленная компенсация, %	79,7	116,4	136,0	83,5	97,9	76,9	93,3

Закачка воды в пласт организована в 1988 году. В 1995–1999 гг. закачка воды была приостановлена и возобновлена в 2000 году. В 2014 году объём закачки воды достигает максимального значения 6826,6 тыс. м<sup>3</sup>. В настоящее время безводной продукцией работает менее 5 % добывающих скважин. Почти в половине скважин обводнёность продукции превышает 50 %.

По состоянию на сегодняшний день накопленная добыча нефти по объекту составляет 12673 тыс. тонн, накопленная добыча жидкости – 24164 тыс. тонн, текущий КИН – 0,038, отбор от НИЗ – 16,6 % при обводнённости 51,1 %, накопленная закачка воды – 259608 тыс. м<sup>3</sup>, накопленная компенсация – 93,3 %.

### Анализ обводнённости пласта

Практически во всех исследованных скважинах с начала разработки в продукции присутствует повышенное содержание воды. Закачка воды в пласт осуществлялась на полгода позже начала эксплуатации добывающих скважин, что исключает прорыв фронта нагнетаемой воды.

Закачка воды в пласт организована в 1988 году. В 1995–1999 гг. закачка воды была приостановлена и возобновлена в 2000 году. В 2014 году объём закачки воды достигает максимального значения 6826,6 тыс. м<sup>3</sup>.

Определение источника обводнения пласта ЮС<sub>2</sub> методами промысловой геофизики ограничено. Это связано с тем, что промыслово-геофизические исследования проводились при освоении или после ГРП.

Объёмы добываемой воды превосходят объёмы закачанной технической воды и фильтрата бурового раствора. Поддержание пластового давления организуется через полгода/год после запуска добывающих скважин. За этот период начальная обводнёность продукции добывающих скважин (20–40 %) не снижается, а зачастую увеличивается или остаётся на относительно постоянном уровне до этапа прорыва нагнетаемой воды. Показатели обводнённости фонда скважин на время проведения ГИС отображены на рисунке 5.

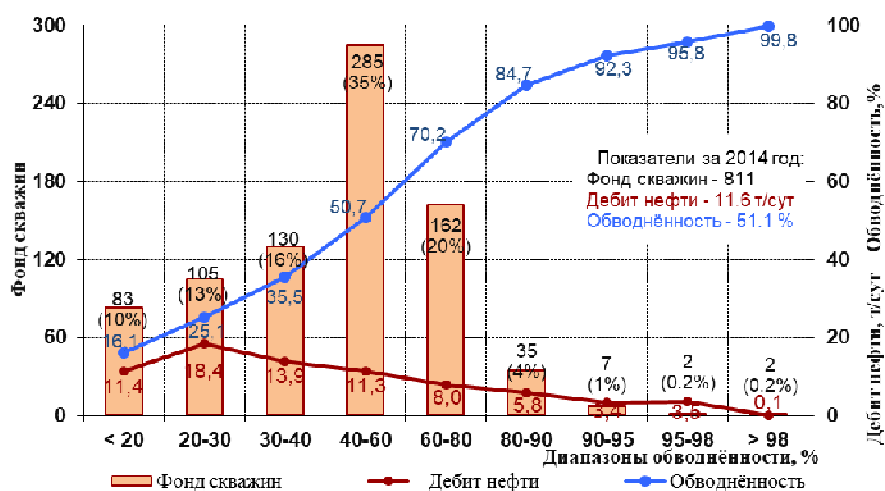


Рисунок 5 – Распределение фонда скважин объекта ЮС<sub>2</sub> Восточно-Сургутского месторождения по обводнённости

Результаты исследований по определению источника обводнения показали, что в настоящее время закачиваемая вода присутствует в продукции 282 добывающих скважин (50 % исследованных скважин). В большинстве скважин, в которых выявлены признаки прорыва фронта нагнетаемой воды, в начальный период разработки присутствовал дополнительный источник обводнения, который преимущественно не определён (в 241 скважине или 43 % от исследованных скважин).

Доля внутрипластовых контактных перетоков составляет 6 % объёма исследованных добывающих скважин. Нефтенасыщенные пропластки, примыкающие к слабо-нефтенасыщенным или водонасыщенным интервалам, перфорацией, как правило, не

вскрываются, что отражается на коэффициенте вторичного вскрытия пласта. Перетоки из контактных слабонефтенасыщенных или водонасыщенных интервалов не оказывают существенного влияния на обводненность продукции скважин.

Перетоки обусловлены влиянием двух факторов: образованием вертикальной трещины в горных породах и негерметичностью заколонного пространства. Качество цементационного скважины ухудшается после проведения ГРП.

Основные термоаномалии по данным термометрии приурочены к интервалам отсутствия сцепления цементного камня с колонной. Незначительные изменения термоградиента, отмечаемые в интервалах с удовлетворительным качеством сцепления цемента с колонной, связаны с образованием в горных породах вертикальных внутрислоевых (или межслоевых) трещин ГРП, связывающих интервал перфорации с водонасыщенными пропластками. Не исключено образование таких вертикальных трещин на значительном удалении от ствола скважины. В таком случае по данным промыслово-геофизических исследований (ПГИ) (термометрия, широкополосный акустический каротаж (АКШ)) невозможно выявление перетоков. Это может объяснить высокую обводненность добывающих скважин, в которых источник обводнения не определен. В таких скважинах по данным термометрии перетоки отсутствуют, техническое состояние колонны и заколонного пространства удовлетворительное.

В скважине № 3233 по данным термометрии зафиксирован переток воды в интервал перфорации из пластов ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup> и ЮС<sub>3</sub>. Скважина работает с обводненностью 40–84 %. В целом по объекту ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> перетоки воды из пластов ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup> и ЮС<sub>3</sub> отмечены в 28 добывающих скважинах.

С целью определения влияния перфорационных работ на нарушение целостности цементного камня было исследовано 7 скважин до и после перфорации. В одной скважине произошло ухудшение качества цементации ниже интервала перфорации, в остальных скважинах перфорационные работы не привели к ухудшению качества цементации. Влияние перфорационных методов на целостность цементного камня незначительно.

Вместе с тем, выявлены скважины, в которых по данным ПГИ отмечается движение флюида ниже интервала перфорации при удовлетворительном качестве сцепления цемента с колонной. Кроме того, нижняя граница интервала перетока во многих случаях существенно ниже нижней границы негерметичности заколонного пространства. Это может быть обусловлено перетоком не по заколонному пространству, а по пласту вследствие образования в горных породах вертикальных трещин, вероятно техногенного происхождения (трещины ГРП).

Проведение гидроразрыва пласта в некоторых случаях ведёт к нарушению целостности цементного камня. С целью определения интервала развития трещины, образуемой после проведения ГРП, в пределах пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> были проведены исследования широкополосным акустическим методом в скважинах № № 3354, 4945, 4968, 5001 и 6145.

В добывающей скважине № 4968 исследования широкополосным акустическим методом проведены 18.07.2014 г. Результаты исследований показали, что после ГРП (06.07.2014 г.) отмечается заколонное движение жидкости ниже интервала перфорации, в небольших количествах проппант оказывается в водонасыщенных интервалах пласта ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>.

По данным АКШ трещина ГРП образуются примерно на 6 м ниже и выше интервала перфорации. Проникновение проппанта отмечается до глубины, находящейся на 5 м ниже и выше интервала перфорации. Таким образом, переток обусловлен развитием в горной породе вертикальной трещины.

В нагнетательной скважине № 4561 по результатам исследования отмечается уход закачиваемой воды в водонасыщенные интервалы пласта ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>. Данная проблема также выявлена в нагнетательных скважинах № № 3887, 3809, 3832, 3833, 3840, 3852, 4545, 7076, 7101 и 7292.

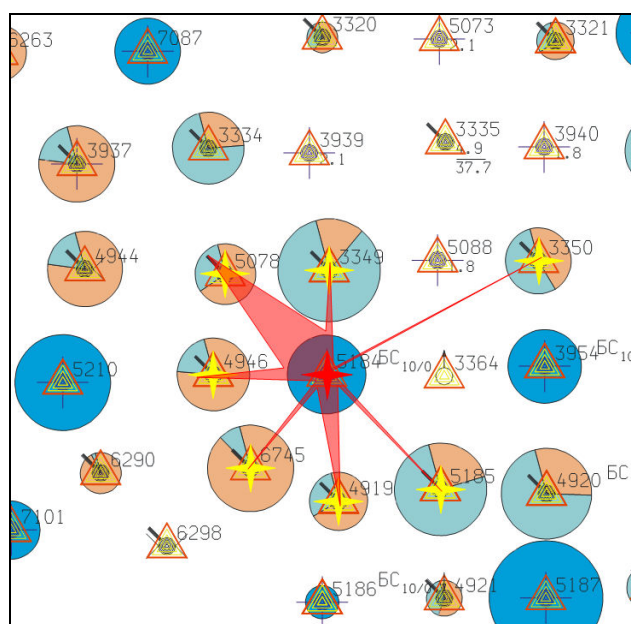
На профиле по линии скважин № № 3891–3894 обводнение продукции добывающих скважин обусловлено подтягиванием в интервал перфорации воды из пласта ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>. В настоящее время отмечается прохождение фронта нагнетаемой воды по наиболее проницаемым и мощным пропласткам кровельной части толщины пласта.

В нагнетательной скважине № 7195 основной уход закачиваемой воды (70 %) отмечается в подошвенной части пласта. В добывающей скважине № 6582 по результатам исследований пласт работает по всей эффективной нефтенасыщенной толщине, но основной приток жидкости отмечается в двух нижних пропластках. Это говорит о том, что закачиваемая вода в настоящее время уже прошла по подошвенной части пласта. Подтверждение этому – наличие радио-геохимического эффекта при повторном проведении гамма-каротажа (ГК).

В период 2012–2014 гг. на объекте был проведён комплекс трассерных исследований с целью выявления гидродинамической связи между добывающими и нагнетательными скважинами и оценки влияния на обводнённость продукции каналов низкого фильтрационного сопротивления (НФС).

В качестве индикаторного вещества использовались растворы роданида аммония и тринатрийфосфата. Отбор проб жидкости из добывающих скважин проводился ежедневно в течение 30 дней и в последующем ещё в течение 30 дней через день.

В нагнетательную скважину № 5184 проведена закачка роданида аммония, пробы отбирались из семи добывающих скважин (рис. 6).



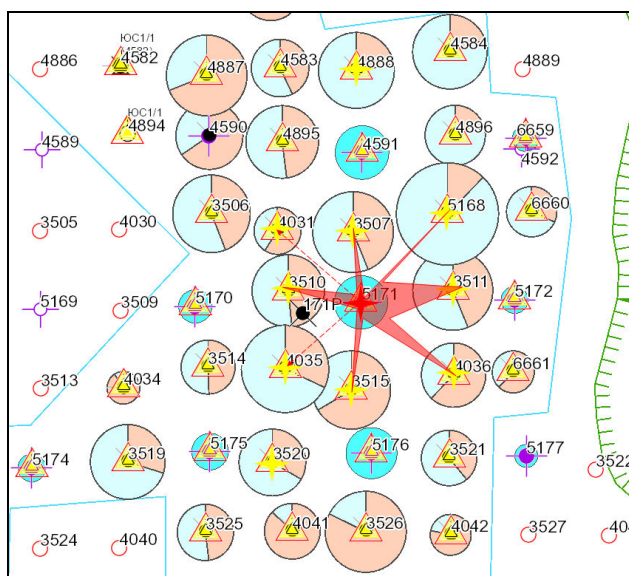
**Рисунок 6** – Схема распределения каналов НФС по направлениям на участке с нагнетательной скважиной № 5184

По результатам исследования гидродинамическая связь с нагнетательной скважиной была установлена во всех добывающих скважинах участка. От общего объёма закачанного роданида аммония из добывающих скважин было отобрано 33,1 %. Каналы НФС представлены как отдельными трещинами, так и сетью взаимосвязанных высокопроницаемых каналов (трещин). Наиболее сильно каналы НФС влияют на обводнённость скважин № № 5078 (обводнённость – 86 %), 4919 (обводнённость – 37,3 %) и 4946 (обводнённость – 23,8 %). Влияние каналов на остальные скважины участка незначительно. Фронт вытеснения на участке неравномерный, основным направлением распространения фильтрационных потоков является северо-западное к скважине № 5078. Фильтрация воды в неё происходит по высокопроницаемым каналам.

Трассерные исследования также проводились на участке с нагнетательной скважиной № 5171 (рис. 7). Исходя из их результатов, была установлена гидродинамическая связь между нагнетательной скважиной № 5171 и добывающими скважинами через каналы низкого фильтрационного сопротивления. Фронт вытеснения на участке неравномерный, основными направлениями распространения фильтрационных потоков являются восточное в сторону скважины № 3511 и юго-восточное к скважине № 4036.

Каналы НФС не являются основным источником обводнения. Скважины обводняются за счёт продвижения фронта закачиваемой воды и водой из нижнего водонасыщенного пласта.





**Рисунок 7** – Схема распределения каналов НФС по направлениям на участке с нагнетательной скважиной № 5171

Скорость поступления первых порций трассера в добывающие скважины высокая и существенно превышает характерные скорости фильтрации жидкости в поровых коллекторах. Это говорит о том, что каналы НФС между нагнетательной и добывающими скважинами № № 3511 и 4036 с большой вероятностью являются трещинами естественного и техногенного происхождения.

По результатам проведенных трассерных исследований связь между нагнетательными и добывающими скважинами отмечается на всех участках. Фильтрация части закачиваемой воды происходит по каналам НФС, не вытесняя нефть, находящуюся в поровой матрице пласта. Непроизводительная закачка воды в нагнетательные скважины изменяется от 0,05 % до 27 %. Также обводненности продукции способствует поступление воды из нижнего водонасыщенного пласта ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>. Все вышеперечисленные проблемы неблагоприятно влияют на конечный КИН объекта и требуют решения.

### **Характеристика системы воздействия на пласт**

Начальное пластовое давление по объекту ЮС<sub>1</sub><sup>2</sup> составляет 28,4 МПа.

Закачка воды с целью поддержания пластового давления осуществляется на объекте с 1988 года – со второго года разработки.

Изначально система воздействия была организована на участке № 1 путём ввода под закачку шести нагнетательных скважин и перевода в процессе эксплуатации четырёх высокообводнённых скважин под закачку.

В период 1995–1999 гг. закачка на участке не проводилась. После прекращения нагнетания отмечается перераспределение давления по площади участка, при этом существенного снижения давления не наблюдалось. Закачка была возобновлена в августе 2000 года.

В настоящее время действующий добывающий фонд объекта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> составляет 753 скважины, нагнетательный – 344. С начала разработки на объекте в целом закачано 25960 тыс. м<sup>3</sup> воды. Текущая компенсация отборов жидкости закачкой воды – 102,2 %, накопленная – 93,3 %.

По объекту ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> отмечаются незначительные зоны со сниженным пластовым давлением в зонах отбора южной части объекта.

Увеличение объёмов закачиваемой воды в период 2012–2014 гг. обеспечило стабилизацию давления на уровне начального: текущее пластовое давление составляет 28,3 МПа, в зоне нагнетания – 29,0 МПа, в зоне отбора – 28,1 МПа.

В целом энергетическое состояние объекта в пределах разбуренной части удовлетворительное – текущее пластовое давление находится на уровне начального.

### Сравнение проектных и фактических показателей разработки

По состоянию на сегодняшний день накопленная добыча нефти по объекту составляет 12673 тыс. тонн, жидкости – 24164 тыс. тонн, текущий коэффициент извлечения нефти (КИН) – 0,038, отбор от начальных извлекаемых запасов (НИЗ) – 16,6 % при обводнённости 51,1 %, накопленная закачка воды – 259608 тыс. м<sup>3</sup>, накопленная компенсация – 93,3 %.

За четырёхлетний проектный период фактическая добыча нефти по объекту составила 9234,3 тыс. тонн (проект – 10125,8 тыс. тонн). Основными причинами отклонения уровней добычи нефти от проектных являются:

- меньший ввод скважин в эксплуатацию (ввод новых добывающих скважин из бурения: проект – 663, факт – 607) в связи с меньшими объёмами эксплуатационного бурения (проект – 2690,4 м, факт – 2396,1 м);
- более высокие, чем предполагалось по проекту, темпы обводнения скважин (проект – 37,7 %, факт – 51,1 %).

### Анализ степени выработки и подсчёта коэффициента нефтеотдачи с помощью карты остаточных толщ

До 2008 года добыча нефти и жидкости по объекту определялась результатами эксплуатации участков № № 1 и 2. После 2008 года в связи с интенсивным разбуриванием основная доля добычи нефти обеспечивается скважинами участка № 4 (48,2 % от общей добычи по объекту за весь период эксплуатации). Таким образом, выработанность запасов по участкам может значительно отличаться ввиду времени их ввода в эксплуатацию.

Всего с объекта отобрано 12673 тыс. тонн нефти, 24164 тыс. тонн жидкости, в пласт закачано 25960 тыс. м<sup>3</sup> воды. При текущей обводнённости 51,1 % отбор от НИЗ (по вовлечённым запасам) составляет 24,3 %, текущий КИН – 0,063. Добыча нефти составила 2863,8 тыс. тонн, жидкости – 5857,8 тыс. тонн, закачка воды – 6826,2 тыс. м<sup>3</sup>.

### Выводы

На момент анализа разработки объект ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> находится на стадии интенсивного разбуривания проектного фонда и растущей добычи нефти. Доля от общей текущей добычи нефти по месторождению составляет 76 %. В активную разработку был вовлечён в 2004 году.

Объект разделён на шесть эксплуатационных участков, наибольшим из которых по находящимся запасам является четвертый.

Энергетическое состояние залежи удовлетворительное. Текущее пластовое давление (28,3 МПа) находится на уровне начального (28,4 МПа).

За проектный период выявлено отставание фактических показателей разработки от проектных. В качестве главных причин выделяется меньший ввод скважин в эксплуатацию из бурения и стремительно растущая обводнённость новых скважин. Обводнённость проектная – 20,0–27,9 %, фактическая – 37,3–42,5 %. Для выявления причин преждевременного обводнения скважин на объекте проводился комплекс ГИС и трассерные исследования, по результатам которых был выделен ряд причин.

Однозначно можно выделить негативное влияние ГРП, который проводится на стадии освоения скважины. Так, например, на скважине № 4968 по данным термометрии зафиксирован переток воды в интервал перфорации из пластов ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup> и ЮС<sub>3</sub>, связанный с нарушением целостности цементного камня после проведения ГРП; с аналогичной проблемой выделен ряд скважин, и для её решения предлагается проведение ремонтно-изоляционных работ на данных скважинах.

Ещё одним негативным влиянием проведения ГРП является появление на большом удалении от призабойной зоны техногенных трещин, проникающих в нижележащий водоносный пласт ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>.

Также по результатам исследований выявлено, что в добывающей скважине № 6582 пласт работает по всей эффективной нефтенасыщенной толщине, но основной приток жидкости отмечается в двух нижних пропластках. Это говорит о том, что закачиваемая вода в настоящее время уже прошла по подошвенной части пласта до добывающей скважины. В связи с этим были проведены трассерные исследования, выявив-

шие в ряде скважин прорыв нагнетаемой воды по каналам НФС. По данной причине обводнённость продукции некоторых скважин (№ 5078) достигает 86 %, а непродуктивная закачка жидкости до 30 %. Наиболее рентабельным решением этой проблемы будет применение потокоотклоняющих технологий для блокирования каналов НФС и перенаправления потока нагнетаемой жидкости с целью увеличения коэффициента охвата.

### Литература

1. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Савенок О.В. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2022. – 240 с.
2. Ладенко А.А., Савенок О.В. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – М. : Издательство «Инфра-Инженерия», 2020. – 244 с.
3. Савенок О.В., Ладенко А.А. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2019. – 275 с.
4. Савенок О.В. Проектирование разработки нефтяных месторождений: в 2 частях : учебное пособие. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2021–2022.
5. Березовский Д.А., Кусов Г.В. Технологии и принципы разработки многопластовых месторождений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 1. – С. 33–50.
6. Совершенствование методического подхода к планированию мероприятий по гидроразрыву пласта на нефтяных месторождениях / И.В. Буренина [и др.] // Записки Горного института. – 2019. – Т. 237. – С. 344–353.
7. Учёт геомеханических свойств пласта при разработке многопластовых нефтяных месторождений / С.В. Галкин [и др.] // Записки Горного института. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 408–417.
8. Даценко Е.Н., Орлова И.О., Авакимян Н.Н. Оптимизация нагнетательного фонда скважин месторождения на поздней стадии разработки по результатам анализа трассерных исследований (на примере месторождения Дыш) // Инженер-нефтяник. – 2018. – № 4. – С. 59–65.
9. Киселев К.А. Особенности подбора скважин кандидатов для проведения многостадийного гидроразрыва пласта в условиях Восточно-Сургутского месторождения // Вестник науки. – 2019. – Т. 4. – № 6 (15). – С. 339–341.
10. Методика построения лито-фациальных схем-карт для анализа процесса формирования пласта ЮС<sub>1</sub> Восточно-Сургутского месторождения / Ю.А. Котенев [и др.] // Экспозиция Нефть Газ. – 2015. – № 6 (45). – С. 34–36.
11. Краузе Н.А. Геологические 3D-модели месторождения как способ изучения Восточно-Сургутского месторождения // Проблемы геологии и освоения недр. труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвящённого 120-летию со дня основания Томского политехнического университета (04–08 апреля 2016 года, г. Томск). – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – С. 350–352.
12. Небогин С.Н., Павельева О.Н. Типизация разреза продуктивного пласта ЮС<sub>2</sub> с целью выявления закономерностей распределения проницаемых пород на территории Восточно-Сургутского месторождения // Новые технологии – нефтегазовому региону : материалы Международной научно-практической конференции (16–20 мая 2016 года, г. Тюмень). – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. – С. 146–149.
13. Овдиенко М.А., Савенок О.В. Анализ цифровых моделей Восточно-Сургутского нефтяного месторождения с целью расчёта прогнозных технологических показателей разработки // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 3. – С. 115–132.
14. Орловский С.Л., Султанова Э.Р. Геологическое строение Восточно-Сургутского месторождения // Нефтегазовые технологии и новые материалы. Проблемы и решения: ежегодный сборник научных трудов. – Уфа : Издательство научно-технической литературы «Монография», 2019. – С. 120–122.
15. Петрушин Е.О., Арутюнян А.С. Анализ гидродинамических исследований насосных скважин Восточно-Сургутского нефтяного месторождения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2015. – № 3. – С. 59–80.
16. Плиева Е.Б., Татаринова Е.Э. Анализ разработки и наиболее эффективные ГТМ, используемые на объекте тюменской свиты Восточно-Сургутского месторождения // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 2. – С. 139–142.
17. Попов И.П., Попов А.И., Максимов М.Н. Геолого-промысловые особенности разработки Восточно-Сургутского месторождения // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2012. – № 3 (93). – С. 40–43.
18. Путинцева П.О. Особенности интерпретации данных электрокаротажа в нефтяных скважинах с горизонтальным завершением на примере Восточно-Сургутского месторождения // Геология: материалы 57-й Международной научной студенческой конференции (14–19 апреля

2019 года, г. Новосибирск). – Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2019. – С. 99.

19. Солонина К.В. Общие сведения Восточно-Сургутского месторождения // Технологические решения строительства скважин на месторождениях со сложными геолого-технологическими условиями их разработки: материалы II Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Копылова (15–17 февраля 2022 года, г. Тюмень). – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2022. – С. 122–124.

20. Татарина Е.Э. Особенности геологического строения и выработки запасов пласта Ю1/1 Восточно-Сургутского месторождения // Ашировские чтения. – 2019. – Т. 1. – № 1 (11). – С. 228–231.

21. Юрков Р.В. Особенности емкостно-фильтрационных свойств пласта ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> Восточно-Сургутского месторождения нефти (Тюменская область) // Студенческая научная весна – 2021 : материалы региональной научно-технической конференции (конкурса научно-технических работ) студентов, аспирантов и молодых учёных вузов Ростовской области (13–14 мая 2021 года, г. Новочеркасск). – Новочеркасск : Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2021. – С. 295.

## References

1. Gorpichenko A.N., Zharikova N.Kh., Savenok O.V. Geological bases of oil and gas fields development : textbook. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2022. – 240 p.

2. Ladenko A.A., Savenok O.V. Theoretical bases of oil and gas fields development: a training manual. – M. : publishing house «Infra-Engineering», 2020. – 244 c.

3. Savenok O.V., Ladenko A.A. Development of oil and gas fields: a training manual. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2019. – 275 c.

4. Savenok O.V. Designing the development of oil fields: in 2 parts : a training manual. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2021–2022.

5. Berezovsky D.A., Kusov G.V. Technologies and principles of the development of multi-horizon fields // Science. Technique. Tekhnologii (Polytechnicheskiy vestnik). – 2017. – № 1. – P. 33–50.

6. Improvement of methodical approach to planning hydraulic fracturing activities in oil fields / I.V. Burenina [et al.] // Notes of the Mining Institute. – 2019. – V. 237. – P. 344–353.

7. Consideration of geomechanical properties of the reservoir in the development of multilayer oil fields / S.V. Galkin [et al.] // Notes of the Mining Institute. – 2020. – V. 244. – № 4. – P. 408–417.

8. Datsenko E.N., Orlova I.O., Avakimyan N.N. Optimization of the field injection well stock at the late stage of development based on the analysis of tracer studies (on the example of Dysh field) // Petroleum Engineer. – 2018. – № 4. – P. 59–65.

9. Kiselev K.A. Features of the selection of candidate wells for multi-stage hydraulic fracturing in the conditions of the East Surgut field // Vestnik nauki. – 2019. – V. 4. – № 6 (15). – P. 339–341.

10. Methodology of construction of litho-facial schematic maps to analyze the formation process of reservoir YS1 of the East Surgut field / Yu.A. Kotenev [et al.] // Exposition Oil Gas. – 2015. – № 6 (45). – P. 34–36.

11. Krause N.A. Geological 3D-models of the field as a way to study the East Surgut field // Problems of geology and development of mineral resources. Proceedings of the XX International symposium of students and young scientists named after Academician M.A. Usov, dedicated to the 120th anniversary of Tomsk Polytechnic University (04–08 April 2016, Tomsk). – Tomsk : National Research Tomsk Polytechnic University, 2016. – P. 350–352.

12. Nebogin S.N., Pavel'eva O.N. Typification of productive formation section of YS2 with the purpose of revealing the distribution patterns of permeable rocks in the territory of East Surgut field // New technologies – oil and gas region : materials of the International scientific-practical conference (16–20 May 2016, Tyumen). – Tyumen : Tyumen Industrial University, 2016. – P. 146–149.

13. Ovdienko M.A., Savenok O.V. Analysis of digital models of the East Surgut oil field in order to calculate the forecast technological indicators of development // Science. Technology. Tekhnologii (Polytechnical Bulletin). – 2022. – № 3. – P. 115–132.

14. Orlovsky S.L., Sultanova E.R. Geological structure of the East Surgut field // Oil and gas technologies and new materials. Problems and solutions: annual collection of scientific papers. – Ufa : Publishing house of scientific and technical literature «Monograph», 2019. – P. 120–122.

15. Petrushin E.O., Arutyunyan A.S. Analysis of hydrodynamic research of pumping wells of the East Surgut oil field // Science. Technology. Tekhnologii (Poly-technicheskiy vestnik). – 2015. – № 3. – P. 59–80.

16. Plieva E.B., Tatarinova E.E. Development analysis and the most effective GTM used at the site of the Tyumen formation of the East Surgut field // Bulatov readings. – 2019. – V. 2. – P. 139–142.

17. Popov I.P., Popov A.I., Maksimov M.N. Geological and production features of the development of the East Surgut field // Proceedings of higher educational institutions. Oil and Gas. – 2012. – № 3 (93). – P. 40–43.

18. Putintseva P.O. Features of interpretation of electric logging data in oil wells with horizontal completion by the example of the East Surgut field // Geology: Proceedings of the 57th International Scientific Student Conference (April 14-19, 2019, Novosibirsk). – Novosibirsk : Novosibirsk National Research State University, 2019. – P. 99.

19. Solonina K.V. General information of East Surgut field // Technological solutions of well construction in the fields with complex geological and technological conditions of their development: materials of II International scientific-practical conference dedicated to the memory of Victor Yefimovich Kopylov (February 15–17, 2022, Tyumen). – Tyumen : Tyumen Industrial University, 2022. – P. 122–124.

20. Tatarinova E.E. Features of the geological structure and reserve development of the reservoir U1/1 of the East Surgut field // Ashirov readings. – 2019. – V. 1. – № 1 (11). – P. 228–231.

21. Yurkov R.V. Features of capacitive-filtration properties of the reservoir of East Surgut oil field (Tyumen region) // Student Scientific Spring – 2021 : materials of the regional scientific and technical conference (contest of scientific and technical papers) of students, graduate students and young scientists of Rostov region universities (May 13–14, 2021, Novocheerkassk). – Novocheerkassk : M.I. Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), 2021. – P. 295.

УДК 622.245.422

**О ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕПРЕССИИ НА ПЛАСТ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СКВАЖИН ПРИ ВСКРЫТИИ И ИСПЫТАНИЯХ**



**ON THE RELATIONSHIP BETWEEN UNDERBALANCE AND WELL PRODUCTIVITY DURING DRILLING AND TESTING**

**Стефанов Р.Е.**

генеральный директор,  
ООО «Черноморнефтегаз-Добыча»

**Кузнецов А.Б.**

генеральный директор,  
ГУП РК «Черноморнефтегаз»

**Рязанов М.В.**

заместитель Генерального директора,  
ГУП РК «Черноморнефтегаз»

**Григулецкий В.Г.**

доктор технических наук, профессор  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

**Stefanov R.E.**

General Director,  
LLC Chernomorneftegaz-Dobycha

**Kuznetsov A.B.**

General Director,  
GUP RK «Chernomorneftegaz»

**Ryazapov M.V.**

Deputy General Director,  
GUP RK «Chernomorneftegaz»

**Griguletsky V.G.**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor,  
Gubkin Russian State University  
of Oil and Gas (NRU)

**Аннотация.** В статье рассматривается новая математическая модель взаимосвязи депрессии на пласт и дебита скважины при вскрытии и испытаниях. Приведено уравнение, которое допускает следующую физико-технологическую интерпретацию: «прирост текущего изменения дебита скважины пропорционален производительности, равной разности потенциального (максимального) возможного и текущего значения дебита, а также увеличивается пропорционально текущему значению дебита, выше некоторого начального (минимального) количества». Описаны примеры применения новой методики.

**Ключевые слова:** взаимосвязь депрессии на пласт и производительности скважин; фильтрация природных газов; коэффициенты фильтрационного сопротивления; фактические данные при испытании скважин; закон фильтрации с начальным градиентом давления; разность давлений на контуре питания и на стенке скважины; среднее квадратическое отклонение опытных данных от расчётных значений.

**Annotation.** The article discusses a new mathematical model of the relationship between drawdown and well flow rate during opening and testing. An equation is given that allows the following physical and technological interpretation: «the increase in the current change in the well flow rate is proportional to the productivity equal to the difference between the potential (maximum) possible and the current flow rate, and also increases in proportion to the current flow rate, above a certain initial (minimum) amount». Examples of the application of the new technique are described.

**Keywords:** relationship between reservoir drawdown and well productivity; filtration of natural gases; seepage resistance coefficients; actual data during well testing; filtration law with initial pressure gradient; pressure difference on the supply circuit and on the well wall; standard deviation of experimental data from calculated values.

**Введение.** В фундаментальных работах академика Л.С. Лейбензона [1], академика А.П. Крылова с соавторами [2], проф. К.С. Басниева [3], проф. Ю.П. Желтова с соавторами [4], проф. А.Х. Мирзаджанзаде с соавторами [4, 5] и др. рассмотрены многие вопросы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин. При этом на основе общей теории фильтрации природных газов и нефти используется закон Дарси, согласно которому значение депрессии на пласт  $\left(\frac{\partial P}{\partial x}\right)$  пропорционально скорости фильтрации ( $v$ ):

$$-\frac{\partial P}{\partial x} = \left(\frac{\mu}{k}\right)v, \quad (1)$$

(уравнение (3.2), стр. 232, [5]),  $\mu$  – вязкость жидкости;  $k$  – проницаемость пористой среды (пласта).

Фильтрацию природных газов описывают более сложным «двучленным законом»:

$$-\nabla P = av + bv^2, \quad (2)$$

(уравнение (3.1), стр. 232, [5]),  $\nabla P$  – оператор Лапласа для давления ( $P$ );  $a, b$  – постоянные коэффициенты, называемые «коэффициентами фильтрационного сопротивления», определяемые по фактическим данным при испытании скважин.

При фильтрации газа в глинизированных и карбонатных породах в присутствии остаточной насыщенности порового пространства жидкостью используют «закон фильтрации с начальным градиентом давления»:

$$v = \left( \frac{k}{\mu} \right) \nabla P \left( 1 - \frac{2G}{|(\nabla P)^2|} \right), \quad (3)$$

причем выполняются условия:

$$v = 0, \text{ если } |(\nabla P)| < G, \quad (4)$$

$$|(\nabla P)^2| > G, \quad (5)$$

$G$  – модуль начального градиента давления (уравнение (3.3), стр. 232, [5]).

Значение депрессии на пласт ( $\Delta P$ ) в нефтяных скважинах обычно определяют по формуле:

$$\Delta P = aQ + bQ^2, \quad (6)$$

$\Delta P$  – разность давлений на контуре питания и на стенке скважины;  $Q$  – дебит нефти;  $a, b$  – постоянные коэффициенты (формула (5), стр. 16, [6]).

Для газовых скважин обычно используют следующую формулу:

$$(\Delta P)^2 = AQ + BQ^2, \quad (7)$$

$(\Delta P)^2$  – разность квадратов давлений на контуре питания и на стенке скважины;  $A, B$  – постоянные коэффициенты  $Q$  – дебит газа (формула (15.4), стр. 182, [7]; формула (85.4), стр. 207, [7] и др.).

Коэффициенты  $a, b, A, B$  определяются на основе математической обработки результатов гидродинамических исследований скважин [6–10], они зависят от геометрии зоны дренирования, свойств пластового флюида, газа, нефти, пластовой воды, степени несовершенства скважины, температуры и т.д.

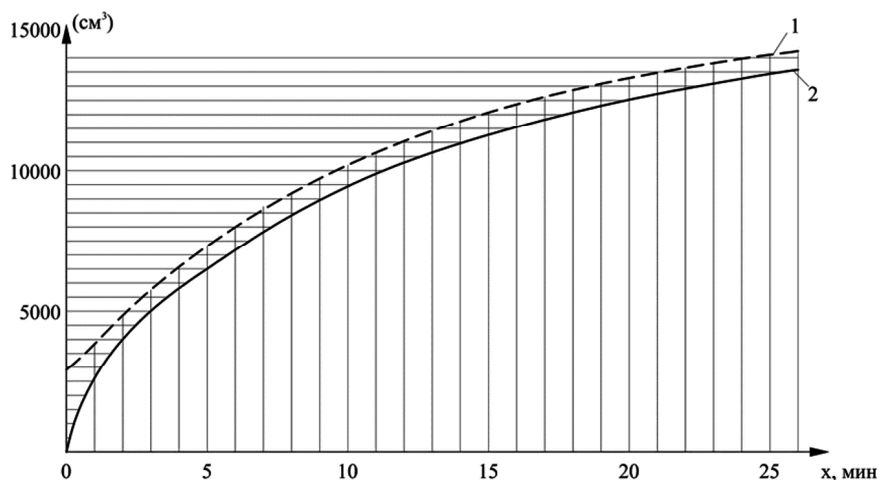
Соотношения (1)–(7) используются при решении разных вопросов проектирования, разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений [2–5] и при исследовании (испытании) нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин [6–10]. В статьях [11–13] на основе общих положений механики вязкой жидкости и газа [14], а также термодинамики [15], впервые получены автомодельные решения для нестационарной изотермической [11] и неизотермической [12] фильтрации, которые положены в основу новой методики испытаний (исследований) газовых и газоконденсатных скважин; решение сложной многоточечной краевой задачи для системы линейных дифференциальных уравнений получено при этом на базе встроенного пакета математических программ для персональных компьютеров и предложенного итерационного вычислительного процесса. С целью получения инженерных приближенных зависимостей между депрессией и дебитом скважин, учитывая результаты строгого анализа [1, 3–5, 11–15], рассмотрим результаты известных экспериментов при изучении движения газа в пористой среде, которые проведены в Отделе промысловой механики Государственного Исследовательского Нефтяного Института (ГИНИ) под руководством Д.С. Вилькера [16–21]. Опыты выполнены на специальной установке, представляющей вертикальную трубу диаметром 4 дюйма и высотой 31,1 м, наполненную мелким песком. На установке в семи точках по высоте трубы измерялись давление и расход воздуха. Измерения проводились при установившемся режиме; опытные данные обрабатывались по следующему уравнению:

$$P_i^2 - P^2 = Ax, \quad (8)$$

$P$  – текущее давление в трубе;  $P_i$  – давление в начале пласта (трубы), когда  $x = 0$ ;  $A$  – постоянный коэффициент, учитывающий параметры экспериментальной установки и свойства газа.

Среднее квадратическое отклонение опытных данных от расчетных значений не превышало 4 %.

На рисунке 1 показаны кривые изменения суммарных расходов (дебитов) воздуха при движении в трубе, заполненной песком при начальном давлении 200 мм рт. ст. ( $P = 0,263$  атм) в опытах И.П. Москалькова (рис. 19 с, стр. 184, [17]).



**Рисунок 1** – Экспериментальная и теоретическая кривые суммарных расходов воздуха при истечении из колонны, наполненной песком, находившегося под начальным давлением в 200 мм рт. столба: 1 – экспериментальная кривая, 2 – теоретическая кривая

Отметим, что в статье [17] для теоретического описания изменения расхода воздуха ( $Q$ ) в зависимости от времени ( $x$ ) использовалась формула:

$$Q = A_1 x \exp(-A_2 x), \tag{9}$$

(формула (155), стр. 183, [17]),  $A_1, A_2$  – постоянные коэффициенты, определяемые по опытным данным;  $x$  – время в мин.

Скорость изменения расхода воздуха в зависимости от времени при этом определялась по формуле:

$$\frac{dQ}{dx} = A_1(1 - A_2 x) \exp(-A_2 x), \tag{10}$$

(формула (155'), стр. 184, [17]).

Ниже в таблице 1 приведены экспериментальные (по опытам И.П. Москалькова [17–21]) и теоретические (по формулам Л.С. Лейбензона [17]) значения расхода воздуха.

**Таблица 1** – Суммарный расход газа, вычисленный по объему (в  $\text{см}^3$ ), при истечении из колонны через открытый конец трубы, находившейся под небольшим переменным противодействием, для случая начального давления в колонне  $P_0 = 200$  мм ртутного столба (таблица 11, стр. 185, [17])

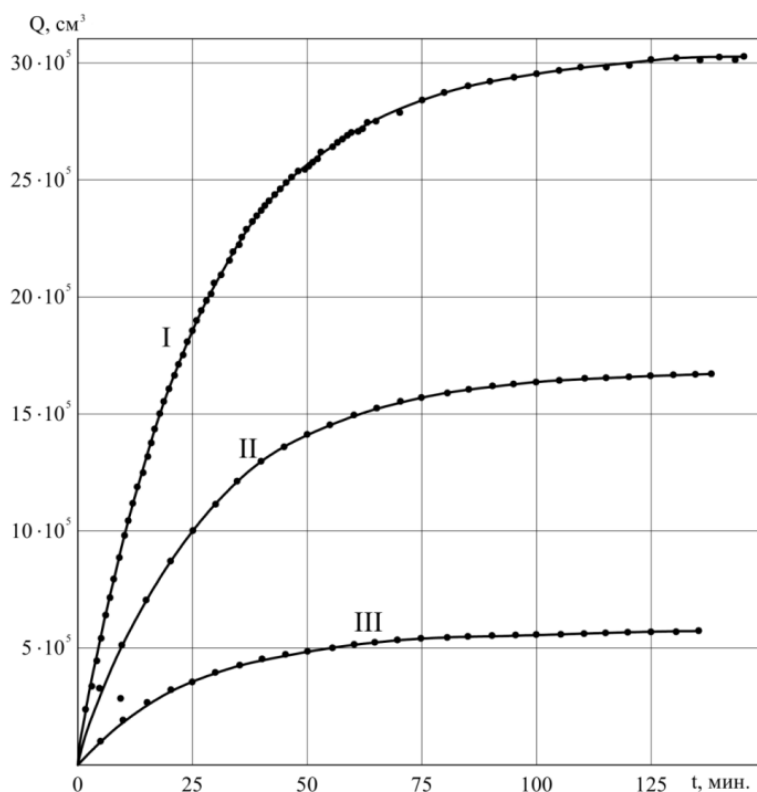
Время $t$ , в мин.	$\Sigma(t)$	Суммарный объемный расход воздуха, в $\text{см}^3$ , полученный:		Время $t$ , в мин.	$\Sigma(t)$	Суммарный объемный расход воздуха, в $\text{см}^3$ , полученный:	
		из опыта	теоретич.			из опыта	теоретич.
1	0,98988	3325	3021	14	12,86138	11735	10893
2	1,96178	4665	4267	15	13,73735	12045	11206
3	2,91877	5705	5221	16	14,61109	12335	11499
4	3,86171	6585	6027	17	15,48292	12605	11773
5	4,79316	7345	6734	18	16,35309	12845	12026
6	5,71508	8035	7373	19	17,22189	13070	12264
7	6,62804	8655	7937	20	18,08941	13275	12485
8	7,53364	9215	8458	21	18,95570	13462	12691
9	8,37983	9730	8941	22	19,82131	13637	12883
10	9,32675	10205	9389	23	20,68612	13795	13063
11	10,21606	10640	9806	24	21,55026	13940	13231
12	11,10112	11040	10194	25	22,41379	14075	13388
13	11,92266	11405	10556	26	23,27702	14195	13534



Из кривых изменения расходов воздуха (рисунок 1) и опытных данных (табл. 1), во-первых, видно, что *существует некоторое предельное (максимальное) значение расхода воздуха, равное приблизительно  $15000 \text{ см}^3$  для определенного противодействия на устье ( $P_0 = 200 \text{ мм рт. столба}$ ).*

Во-вторых, из кривых изменения расхода воздуха (кривая 1, рис. 1) и опытных данных (табл. 1) видно, что существует некоторое значение расхода, равное  $3325 \text{ куб. см}$ , которое определяет некоторое начальное (минимальное) значение расхода, выше которого возможно движение воздуха по колонне, наполненной песком и находящейся под давлением  $200 \text{ мм рт. ст.}$

В монографии [20] подробно описаны результаты экспериментальных исследований неустановившегося движения газа в Гидродинамической лаборатории имени Н.Е. Жуковского Московского Государственного Университета (МГУ) под руководством Д.С. Вилькера. Методика проведения опытов и экспериментальная установка были такие, как и в опытах ГИНИ: измерение давлений проводилось ртутными манометрами в пяти точках колонны; измерение расхода воздуха осуществлялось с помощью газометра; при закрытом газометре компрессор закачивал в пласт воздух до нужного давления и вентиль на газопроводе закрывался; давление выравнивалось по всей длине пласта и проводилось измерение изменения давления во времени. На рисунке 2 показаны графики изменения суммарного дебита ( $Q$ ) во времени ( $t$ ) при разных начальных давлениях ( $P_0$ ).

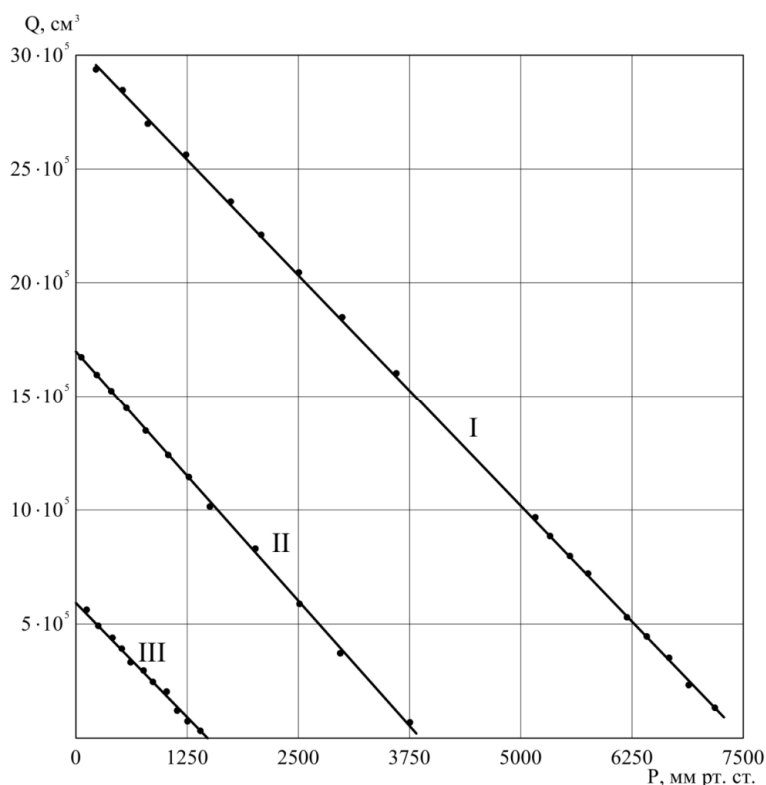


**Рисунок 2** – Диаграмма изменения суммарного объема дебита  $Q$  в зависимости от времени  $t$  (рисунок 82, [20]): I – начальное давление  $P_0 = 11 \text{ атм}$ ; II – начальное давление  $P_0 = 6 \text{ атм}$ ; III – начальное давление  $P_0 = 3 \text{ атм}$

Кривые изменения дебита ( $Q$ ) на рисунке 2 подобны диаграммам изменения суммарного расхода воздуха в зависимости от времени, показанным на рисунке 1.

Из графиков, представленных на рисунке 2 видно, что при разных значениях начального давления в пласте *существует некоторое предельное (максимальное) значение дебита газа*; кривая изменения расхода воздуха (производительность газовой скважины) асимптотически приближается к этому значению.

На рисунке 3 показаны диаграммы изменения суммарных объемов дебита в зависимости от значения остаточного давления в пласте при разных начальных давлениях по опытным данным Д.С. Вилькера [17–21].



**Рисунок 3** – Закон прямой Д.С. Вилькера. Диаграмма изменения суммарно-объемной добычи пласта от остаточного давления у выхода из пласта: *I* – начальное давление  $P_0 = 11$  ата; *II* – начальное давление  $P_0 = 6$  ата; *III* – начальное давление  $P_0 = 3$  ата

Среди *важнейших и фундаментальных результатов опытного изучения движения газа в пористой среде* необходимо отметить экспериментальный «закон прямой линии», согласно которому: *суммарный дебит скважины есть линейная функция от остаточного давления пласта вблизи забоя скважины*, что отражается соотношением:

$$Q = A - BP, \quad (11)$$

$A, B$  – постоянные, зависящие от начального давления, от структуры пласта и положения забоя скважины; в системе координат  $(Q, P)$  соотношение (11) определяет прямую линию.

Из «закона прямой линии» следуют важное соотношение:

$$\frac{dQ}{dt} = -B \frac{dP}{dt}, \quad (12)$$

и равенство:

$$\frac{dQ}{dP} = -B. \quad (13)$$

В работах проф. А.И. Чарного [22–24] впервые теоретически обоснованы следующие аналитические зависимости для индикаторных кривых «дебит-депрессия»:

$$\Delta P = P_K^2 - P_C^2 = Aq + Bq^2 \quad (14)$$

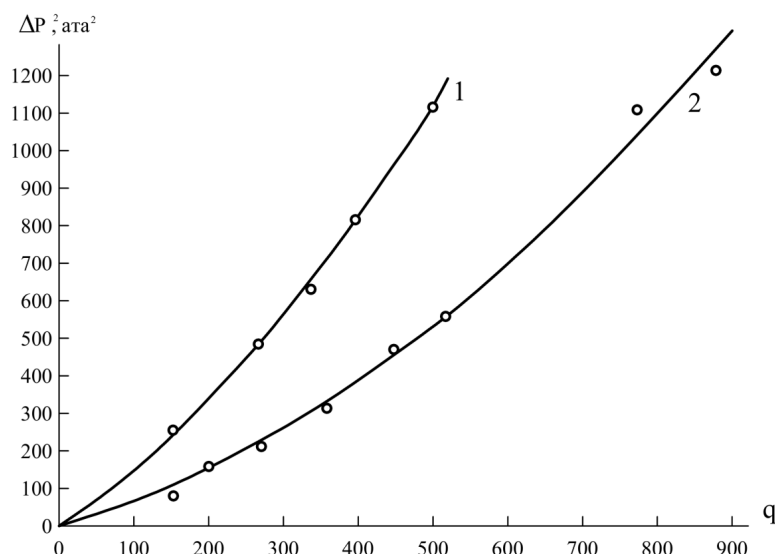
для фильтрации жидкости (формула (8.1), стр. 817, [22])  $q$  – дебит нефти (жидкости),

$$(\Delta P)^2 = P_K^2 - P_C^2 = A'q + B'q^2 \quad (15)$$

для фильтрации газа (формула (8.2), стр. 817, [22])  $q$  – дебит газа.

Специально отмечается, что коэффициенты  $A, B, A', B'$  *следует определять из данных испытаний по способу наименьших квадратов* [22–24].

На рисунке 4 показаны индикаторные кривые «дебит-депрессия» для конкретных газовых скважин, уравнения которых имеют вид:



**Рисунок 4** – Кривые «депрессия-дебит» для газовых скважин (1 – уравнение (16), 2 – уравнение (17)) из работы проф. И.А. Чарного [22] (рисунок 6, стр. 818, [22]); точки означают фактические данные, сплошные кривые построены по уравнениям (16), (17)

$$(\Delta P)^2 = 1,25q + 0,2188q^2, \quad (16)$$

$$(\Delta P)^2 = 1,5739q + 0,9716q^2. \quad (17)$$

Позже аналогичные аналитические зависимости для взаимосвязи депрессии на пласт и дебита получены в работах проф. Е.М. Минского [25, 26], проф. Г.И. Баренблатта, проф. Ю.П. Желтова, академика А.П. Крылова [27, 28], проф. Ф.А. Требина, проф. Г.В. Щербакова [29] и др.

**Новая математическая модель взаимосвязи депрессии на пласт и дебита скважины.** Отметим, что при получении соотношений (6) и (14) используют нелинейный закон *фильтрации жидкости* в виде:

$$-\frac{\partial P}{\partial t} = a\omega + b\omega^2 \quad (18)$$

(уравнение (1.2), стр. 801, [22]),  $\frac{\partial P}{\partial t}$  – градиент давления;  $\omega$  – скорость фильтрации жидкости;  $a, b$  – постоянные коэффициенты, определяемые по фактическим данным, и получают уравнение:

$$\Delta P = Aq + Bq^2 \quad (19)$$

(уравнение (8.1), стр. 817, [22]).

При *фильтрации газа* получают уравнение:

$$(\Delta P)^2 = A'Q + B'Q^2 \quad (20)$$

(уравнение (15.4), стр. 182, [7]; уравнение (8.2), стр. 817, [22]).

Запишем соотношение (19) в виде:

$$\Delta P = B(q_{min} + q)q, \quad (21)$$

( $A = Bq_{min}$ ).

Совершенно аналогично можно записать соотношение (20) в виде:

$$(\Delta P)^2 = B'(Q_{min} + Q)Q, \quad (22)$$

$$(A' = B'Q_{min}).$$

В дифференциальной форме уравнение (21) можно записать в виде:

$$-\frac{dP}{dt} = B(q_{min} + q)q. \quad (23)$$

В дифференциальной форме уравнение (22) можно записать в виде:

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)^2 = B'(Q_{min} + Q)Q. \quad (24)$$

Учитывая экспериментальные данные [18–21], вместо уравнений (23) и (24) можно записать следующее соотношение:

$$\frac{dy}{dt} = k(y_{min} + y)(y_{max} - y), \quad (25)$$

$k$  – постоянный коэффициент;  $y_{min}$  – минимальное давление, или дебит;  $y_{max}$  – максимальное давление, или дебит.

Уравнение (25) допускает следующую физико-технологическую интерпретацию: *прирост текущего изменения дебита скважины пропорционален произведению разности потенциального (максимального) возможного и текущего значения дебита, а также увеличивается пропорционально текущему значению дебита, выше некоторого начального (минимального) количества.*

Кроме уравнения (25) можно использовать подобное дифференциальное уравнение для связи дебита ( $y$ ) и давления ( $x$ ) в виде:

$$\frac{dy}{dx} = m(y_{min} + y)(y_{max} - y), \quad (26)$$

или:

$$\frac{dx}{dy} = n(x_{min} + x)(x_{max} - x), \quad (27)$$

$k, m, n, x_{min}, x_{max}, y_{min}, y_{max}$  – постоянные коэффициенты, определяемые по фактическим данным.

Принимая, в частности:

$$y_{min} = q_0 = q(t_0) = B;$$

$$y_{max} = A = q_{max},$$

$t_0, q_0, A, B$  – постоянные для текущего дебита нефти  $q(t)$  можно найти соотношение:

$$q(t) = \frac{A(B + q_0) \exp[k(A + B)(t - t_0)] - B(A - q_0)}{(B + q_0) \exp[k(A + B)(t - t_0)] + (A - q_0)}. \quad (28)$$

Значение постоянного коэффициента  $k$  можно находить по опытным значениям дебита на каком-либо интервале изменения времени  $[t_0, t_1], [t_1, t_2], [t_2, t_3]$  и т.д. по формуле:

$$k_j = \frac{\ln[(A - Q_{i-1})(B + Q_j)] - \ln[(B + Q_{i-1})(A - Q_j)]}{(A + B)(t_j - t_{j-1})}. \quad (29)$$

Значение потенциального (максимального) дебита скважины ( $A$ ) можно находить по приближенной формуле:

$$A + B = \frac{2(q_0 + q_1)(q_0 + q_2)(q_0 + q_3) - (q_0 + q_2)^2(q_1 + q_3 + 2q_0)}{(q_0 + q_1)(q_0 + q_3) - (q_0 + q_2)^2}, \quad (30)$$

$q_1, q_2, q_3$  – экспериментальные значения дебита скважины, установленные через равные интервалы изменения времени, т.е.  $t_3 - t_2 = t_2 - t_1$ , и, соответственно,  $q_1 = q(t_1)$ ,  $q_2 = q(t_2)$ ,  $q_3 = q(t_3)$ .

Принимая, в частности:

$$\begin{aligned} y_{min} &= P_0 = P(t_0) = B; \\ y_{max} &= P_{max}, \end{aligned} \quad (31)$$

$t_0, P_0, A_{max}, B$  – постоянные для текущего давления  $P(t)$  можно найти соотношение:

$$P(t) = \frac{P_{max}(P_{min} + P_0) \exp[C(P_{max} + P_{min})(t - t_0)] - P_{min}(P_{max} - P_0)}{(P_{min} + P_0) \exp[C(P_{max} + P_{min})(t - t_0)] + (P_{max} - P_0)}. \quad (32)$$

Значение постоянного коэффициента  $C$  можно находить по экспериментальным значениям давления на каком-либо интервале времени  $[t_0, t_1], [t_1, t_2], [t_2, t_3]$  и т.д. по формуле, аналогичной формуле (29).

Значение максимального давления ( $P_{max}$ ) можно находить по формуле, аналогичной формуле (30) и экспериментальных значениях давлений  $P_1 = P(t_1), P_2 = P(t_2), P_3 = P(t_3)$ , установленные через равные интервалы изменения времени, т.е.  $t_3 - t_2 = t_2 - t_1$ .

Для решения уравнения (26) можно использовать начальные условия вида:

$$Q(P_0) = Q_0 = Q_{min}, \quad (33)$$

$P_0, Q_0$  – постоянные.

Частное решение уравнения (26), удовлетворяющее начальным условиям (33) можно записать в виде:

$$Q(P) = \frac{Q_{max}(Q_{min} + Q_0) \exp[m(Q_{max} + Q_{min})(P - P_0)] - Q_{min}(Q_{max} - Q_0)}{(Q_{min} + Q_0) \exp[m(Q_{max} + Q_{min})(P - P_0)] + (Q_{max} - Q_0)}. \quad (34)$$

Значение постоянного коэффициента  $m$  можно находить по опытным значениям дебита на каком-либо интервале изменения давления  $[P_0, P_1], [P_1, P_2], [P_2, P_3]$  и т.д. по формуле:

$$m_i = \frac{\ln[(Q_{max} - Q_{i-1})(Q_{min} + Q_i)] - \ln[(Q_{min} + Q_{i-1})(Q_{max} - Q_i)]}{(Q_{max} + Q_{min})(P_i - P_{i-1})}. \quad (35)$$

Значение потенциального (максимального) дебита скважины ( $Q_{max}$ ) можно находить по формуле:

$$Q_{max} + Q_{min} = \frac{2(Q_0 + Q_1)(Q_0 + Q_2)(Q_0 + Q_3) - (Q_0 + Q_2)^2(Q_1 + Q_3 + 2Q_0)}{(Q_0 + Q_1)(Q_0 + Q_3) - (Q_0 + Q_2)^2}, \quad (36)$$

$Q_1, Q_2, Q_3$  – экспериментальные значения дебита скважины, установленные через равные интервалы изменения давления, т.е.  $P_3 - P_2 = P_2 - P_1$ , и, соответственно,  $Q_1 = Q(P_1), Q_2 = Q(P_2), Q_3 = Q(P_3)$ .

### Примеры применения новой методики

*Пример 1.* Рассмотрим результаты исследования газовой скважины, подробно описанные в монографии [7] и представленные в таблице 2 (таблица 59, стр. 218, [7]).

**Таблица 2** – Результаты исследования газовой скважины ([7], стр. 218, таблица 59)

Номер режима	$(\Delta P)^2, (\text{МПа})^2$	$\Delta P, \text{МПа}$	Дебит (факт) $Q_f$ , тыс. м <sup>3</sup> /сут	Дебит (расчет) $Q_p$ , тыс. м <sup>3</sup> /сут	Константа роста дебита $m_i$
1	9	3,000	100	100,000	–
2	28	5,292	540	540,000	0,0000784
3	57	7,550	1494	1663,963	0,0000697
4	96	9,798	3113	3122,842	0,0000693
5	145	12,042	5567	4831,973	0,0001094

Из таблицы 2 используем следующие данные:

$\Delta P_0 = 3,000; \Delta P_1 = 5,292; \Delta P_2 = 7,550; \Delta P_3 = 9,798;$

$Q_0 = Q_{min} = 100; Q_1 = 540; Q_2 = 1494; Q_3 = 3113.$

По формуле (36) найдем приближенное значение потенциального максимального дебита ( $Q_{max}$ ) скважины:

$$Q_{max} + Q_{min} = \frac{2(100 + 540)(100 + 1494)(100 + 3113) - (1594)^2(3853)}{(640)(3213) - (1594)^2} = 6857,$$

или:

$$Q_{max} = 6857 - 100 = 6757.$$

По формуле (35) найдем значение коэффициента роста дебита ( $m_1$ ) на интервале изменения перепада давления ( $\Delta P$ ) от значения  $\Delta P_0 = 3,000$  МПа до значения  $\Delta P_1 = 5,292$  МПа:

$$m_1 = \frac{\ln[(6757 - 100)(100 + 540)] - \ln[(100 + 100)(6757 - 540)]}{(6857)(5,292 - 3,000)} = 0,0000784,$$

и находим значение:

$$m_1(Q_{max} + Q_{min}) = 0,537589.$$

По формуле (34) определяем зависимость изменения дебита газовой скважины ( $Q$ ) от значения перепада давления ( $\Delta P$ ) при  $m_1 = 0,0000784$  и  $m_1(Q_{max} + Q_{min}) = 0,537589$ :

$$Q(\Delta P) = \frac{6757(200) \exp[0,537589(\Delta P - 3,0)] - 665700}{(200) \exp[0,537589(\Delta P - 3,0)] + 6657}.$$

По этой формуле найдем значение дебита газовой скважины при  $\Delta P = 3,000$ :

$$Q(3,000) = \frac{685700}{6857} = 100,000.$$

Найдем значение дебита газовой скважины при  $\Delta P = 5,292$ :

$$Q(5,292) = \frac{3967719,184}{7342,721} = 540,000.$$

Найдем прогнозное (расчетное) значение дебита газовой скважины при  $\Delta P = 7,550$ :

$$Q(7,550) = \frac{14918236,98}{8965,486} = 1663,963.$$

По формуле (35) найдем значение коэффициента роста дебита ( $m_2$ ) на интервале изменения перепада давления ( $\Delta P$ ) от значения  $\Delta P_1 = 5,292$  МПа до значения  $\Delta P_2 = 7,550$  МПа:

$$m_2 = \frac{\ln[(6757 - 540)(100 + 1494)] - \ln[(100 + 540)(6757 - 1494)]}{(6857)(7,550 - 5,292)} = 0,0000697,$$

и находим значение:

$$m_2(Q_{max} + Q_{min}) = 0,477933.$$

По формуле (34) определяем зависимость изменения дебита газовой скважины ( $Q$ ) от значения перепада давления ( $\Delta P$ ) при  $m_2 = 0,0000697$  и  $m_2(Q_{max} + Q_{min}) = 0,477933$ :

$$Q(\Delta P) = \frac{6757(640) \exp[0,477933(\Delta P - 5,292)] - 621700}{(640) \exp[0,477933(\Delta P - 5,292)] + 6217}.$$

По этой формуле найдем значение дебитов:

$$Q(5,292) = 540,000,$$

$$Q(7,550) = 1494,000,$$

$$Q(9,798) = 3122,842$$

и т.д.

Результаты расчетов представлены в таблице 2. Из данных таблицы 2, кстати, видно, что расчетное (прогнозное) значение дебита газа скважины ( $Q$ ) при перепаде давления  $\Delta P = 12,042$  МПа равно  $Q_p(12,042) = 4831,973$  тыс. м<sup>3</sup>/сут, а фактическое значение дебита при этом равно  $Q_{\text{ф}}(12,042) = 5567$  тыс. м<sup>3</sup>/сут, т.е. отличается от расчетного не более, чем на 15 %.

*Пример 2.* Рассмотрим результаты исследования газовой скважины, подробно описанные в монографии [7] и представленные в таблице 3 (таблица 60, стр. 218, [7]).

**Таблица 3** – Результаты исследования газовой скважины ([7], стр. 218, таблица 60)

Номер режима	$(\Delta P)^2$ , (МПа) <sup>2</sup>	$\Delta P$ , МПа	Дебит (факт) $Q_{\text{ф}}$ , тыс. м <sup>3</sup> /сут	Дебит (расчет) $Q_p$ , тыс. м <sup>3</sup> /сут	Константа роста дебита $m_i$
1	9	3,000	100	100,000	–
2	28	5,292	316	316,000	0,0002107
3	57	7,550	597	650,286	0,0001808
4	96	9,798	938	926,747	0,0001870
5	145	12,042	1326	1244,482	0,0002483

По данным таблицы 3 с помощью формул (34)–(36) определены расчетные значения дебита газовой скважины, которые приведены в таблице 3. Из данных таблицы 3, кстати, видно, что расчетное (прогнозное) значение дебита газа скважины ( $Q$ ) при перепаде давления  $\Delta P = 12,042$  МПа равно  $Q_p(12,042) = 1244,782$  тыс. м<sup>3</sup>/сут, а фактическое значение дебита при этом равно  $Q_{\text{ф}}(12,042) = 1326$  тыс. м<sup>3</sup>/сут, т.е. отличается от расчетного не более, чем на 6,5 %.

*Пример 3.* Рассмотрим результаты работы опытной скважины в экспериментах И.П. Москалькова, подробно описанные в работах [16–21] и представленные в таблице 1 (таблица 11, стр. 185, [17]).

Из таблицы 1 используем данные:  $Q_0 = B = Q(1) = 3325$ ;  $Q_1 = Q(12) = 11040$ ;  $Q_2 = Q(18) = 12845$ ;  $Q_3 = Q(24) = 13940$  и по формуле (30) находим значение потенциального (максимального) расхода воздуха:

$$A + B = \frac{2(3325 + 11040)(3325 + 12845)(3325 + 13940) - (16170)^2(31630)}{(14365)(17265) - (16170)^2} = 18544,9,$$

или:

$$A = 18544,9 - 3325 = 15219,9.$$

**Таблица 4** – Экспериментальные (по опытам И.П. Москалькова) и расчетные (прогнозные) по формулам (27)–(29) значения дебитов газа в зависимости от времени истечения

№ п/п	Время истечения $t$ , мин	Дебит воздуха (опыт), см <sup>3</sup>	Дебит воздуха (расчет), см <sup>3</sup>	Константа роста дебита $k_i$
1	2	3	4	5
1	1	3325	3325,00	–
2	2	4665	4665,00	0,0000163
3	3	5705	6061,93	0,0000122
4	4	6585	6751,14	0,0000102
5	5	7345	7453,61	0,0000090
6	6	8035	8086,26	0,0000083
7	7	8655	8701,48	0,0000077
8	8	9215	9249,62	0,0000073

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
9	9	9730	9749,05	0,0000070
10	10	10205	10218,45	0,0000068
11	12	11040	11073,76	0,0000065
12	14	11735	11771,41	0,0000062
13	16	12335	12337,63	0,0000061
14	18	12845	12847,97	0,0000061
15	20	13275	13276,03	0,0000061
16	22	13637	13634,78	0,0000061
17	24	13940	13936,83	0,0000062
18	26	14195	14188,53	0,0000064

Далее по формулам (28) и (29) находим соответственно значения постоянного коэффициента ( $k_i$ ) и расхода газа ( $Q$ ). Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно хорошее соответствие опытных и расчетных значений расходов газа; из таблицы 4, кстати, следует, что расчетное (прогнозное) значение расхода воздуха ( $Q$ ) при  $t = 26$  мин равно  $Q_p(26) = 14188,53 \text{ см}^3$ , а фактическое значение расхода при этом равно  $Q_{\text{ф}}(26) = 14195 \text{ см}^3$ , т.е. отличается от расчетного не более, чем на 0,05 %.

### Литература

1. Лейбензон Л.С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. – М. : ОГИЗ. Гостехтеориздат, 1947.
2. Научные основы разработки нефтяных месторождений / А.П. Крылов [и др.]. – Москва-Ижевск : ИКИ, 2004. – 424 с.
3. Басниев К.С. Разработка месторождений природных газов, содержащих неуглеводородные компоненты. – М. : Недра, 1986. – 183 с.
4. Разработка и эксплуатация нефтегазоконденсатных месторождений / Ю.П. Желтов [и др.]. – М. : Недра, 1979. – 254 с.
5. Основы технологии добычи газа / А.Х. Мирзаджанзаде [и др.]. – М. : Недра, 2003. – 880 с.
6. Рабинович Н.Р., Смирнова Н.В., Тевзадзе Н.Р. Оценка качества вскрытия пластов и освоения скважин. Обзорная информация. Серия «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». – М. : ВНИИОЭНГ, 1990. – 40 с.
7. Руководство по исследованию скважин / А.И. Гриценко [и др.]. – М. : Наука, 1995. – 523 с.
8. Рязанцев Н.Ф., Карнауков М.Л., Белов А.Е. Испытание скважин в процессе бурения. – М. : Недра, 1982. – 310 с.
9. Варламов П.С. Испытатели пластов многоциклового действия. – М. : Недра, 1982. – 247 с.
10. Пластоиспытательное оборудование для гидродинамических исследований пластов нефтяных и газовых скважин. Производственно-практическое издание / П.С. Варламов [и др.]. – Уфа : ГУП РБ «Уфимский полиграфкомбинат», 2004. – 620 с.
11. Григулецкий В.Г., Савельев Ю.П. Новая методика испытаний (исследований) газовых и газоконденсатных скважин на основе автоматических режимов нестационарной изотермической нелинейной фильтрации // Нефтепромысловое дело. – 2021. – № 5 (629). – С. 56–64.
12. Григулецкий В.Г., Савельев Ю.П. Новая методика испытаний (исследований) газовых и газоконденсатных скважин на основе автоматических режимов нестационарной неизотермической нелинейной фильтрации // Нефтепромысловое дело. – 2021. – № 10 (634). – С. 39–46.
13. Григулецкий В.Г., Коротков С.В., Савельев Ю.П. Управление критическим сечением диафрагмы для обеспечения контроля за дебитом при эксплуатации скважин на заданных режимах // Нефтепромысловое дело. – 2022. – № 2 (638). – С. 43–51.
14. Савельев Ю.П. Лекции по основам механики вязкой жидкости и газа. Том 1, книга 1. – Санкт-Петербург : Наука, 2014. – 471 с.
15. Савельев Ю.П., Григулецкий В.Г. О некоторых элементах термодинамики природного газа в глубоких скважинах // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2021. – № 1 (337). – С. 10–17.



16. Лейбензон Л.С. Движение газа в пористой среде // Нефтяное хозяйство. – 1929. – № 10. – С. 497–519.
17. Лейбензон Л.С. Движение газов в пористой среде // Нефтяное хозяйство. – 1930. – № 8–9. – С. 182–197.
18. Москальков И.П. К вопросу об изучении законов движения газов в пористой среде // Нефтяное хозяйство. – 1930. – № 3.
19. Лейбензон Л.С., Москальков И.П. Современное состояние гидромеханического исследования нефтяных и газовых пластов // Сборник «Плановая разработка нефтяных месторождений». – М. : Гостоптехиздат, 1934. – Вып. 2. – С. 35–72.
20. Лейбензон Л.С. Подземная гидравлика воды, нефти и газа. – Москва-Грозный-Ленинград-Новосибирск : Горгеолнефтеиздат, 1934. – 352 с.
21. Лапук Б.Б. Теоретические основы разработки месторождений природных газов. – М.-Л. : Гостоптехиздат, 1948. – 296 с.
22. Чарный И.А. О притоке к несовершенным скважинам при одновременном существовании различных законов фильтрации в пласте // Известия АН СССР. Отделение технических наук. – 1950. – № 6. – С. 801–818.
23. Чарный И.А. Определение некоторых параметров пластов при помощи кривых восстановления забойного давления // Нефтяное хозяйство. – 1955. – № 3. – С. 40–48.
24. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика. – М. : Гостоптехиздат, 1963. – 396 с.
25. Минский Е.М. О турбулентной фильтрации в пористых средах // Доклады АН СССР. – 1951. – Т. 78. – № 3. – С. 409–412.
26. Минский Е.М. О притоке жидкости или газа к несовершенным скважинам при нелинейном законе сопротивления // Доклады АН СССР. – 1955. – Т. 103. – № 3. – С. 379–382.
27. Об определении параметров нефтегазоносности пласта по данным о восстановлении давления в остановленных скважинах / Г.И. Баренблатт [и др.] // Известия АН СССР. Отделение технических наук. – 1957. – № 11. – С. 84–91.
28. Баренблатт Г.И., Желтов Ю.П. Об основных уравнениях фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // Доклады АН СССР. – 1960. – Т. 132. – № 3. – С. 545–548.
29. Требин Ф.А., Щербаков Г.В. К анализу методов гидродинамических исследований скважин // Нефтяное хозяйство. – 1957. – № 3. – С. 22–29.

## References

1. Leibenzon L.S. Motion of natural fluids and gases in a porous medium. – М. : OGIZ. Gostekhteorizdat, 1947.
2. Scientific bases of oil field development / A.P. Krylov [etc.]. – Moscow – Izhevsk : IKI, 2004. – 424 p.
3. Basniev K.S. Development of natural gas fields containing non-hydrocarbon components. – М. : Nedra, 1986. – 183 p.
4. Development and exploitation of oil and gas condensate fields / Yu.P. Zheltov [et al]. – М. : Nedra, 1979. – 254 p.
5. Fundamentals of gas production technology / A.Kh. Mirzajanzade [etc.]. – М. : Nedra, 2003. – 880 p.
6. Rabinovich N.R., Smirnova N.V., Tevzadze N.R. Assessment of the quality of formation opening and well development. Review Information. Series «Construction of Oil and Gas Wells on Land and at Sea». – М. : VNIOENG, 1990. – 40 p.
7. Handbook of well research / A.I. Gritsenko [et al]. – М. : Nauka, 1995. – 523 p.
8. Ryazantsev N.F., Karnaukov M.L., Belov A.E. Well testing during drilling. – М. : Nedra, 1982. – 310 p.
9. Varlamov P.S. Reservoir testers multi-cycle action. – М. : Nedra, 1982. – 247 p.
10. Plast-testing equipment for hydrodynamic research of reservoirs of oil and gas wells. Production and practical edition / P.S. Varlamov [and others]. – Ufa : Ufa Printing Plant, 2004. – 620 p.
11. Griguletsky V.G., Saveliev Y.P. New technique for testing (research) of gas and gas condensate wells on the basis of self-similar modes of non-stationary isothermal nonlinear filtration // Oilfield Business. – 2021. – № 5 (629). – P. 56–64.
12. Griguletsky V.G., Saveliev Y.P. New methodology for testing (research) of gas and gas condensate wells based on autosimilar modes of nonstationary nonisothermal nonlinear filtration // Oilfield Business. – 2021. – № 10 (634). – P. 39–46.
13. Griguletsky V.G., Korotkov S.V., Saveliev Y.P. Control of the critical section of the diaphragm to ensure flow rate control during well operation at specified regimes // Oilfield Business. – 2022. – № 2 (638). – P. 43–51.
14. Saveliev Y.P. Lectures on the fundamentals of mechanics of viscous fluid and gas. Volume 1, book 1. – St. Petersburg : Nauka, 2014. – 471 p.

15. Saveliev Y.P., Griguletsky V.G. On some elements of thermodynamics of natural gas in deep wells // Construction of oil and gas wells on land and at sea. – 2021. – № 1 (337). – P. 10–17.
16. Leibenzon L.S. Movement of gas in a porous medium. – 1929. – № 10. – P. 497–519.
17. Leibenzon L.S. Movement of gases in a porous medium // Oil Economy. – 1930. – № 8–9. – P. 182–197.
18. Moskalkov I.P. To a question on studying the laws of motion of gases in a porous medium // Oil economy. – 1930. – № 3.
19. Leibenzon L.S., Moskalkov I.P. The modern state of hydro-mechanical investigation of oil and gas reservoirs // Collection «Planned development of oil fields». – M. : Gostoptekhizdat, 1934. – A : Gostoptekhizdat, 1934. 2. – P. 35–72.
20. Leibenzon L.S. Underground hydraulics of water, oil and gas. – Moscow-Grozny-Leningrad-Novosibirsk : Gorgeolnefteizdat, 1934. – 352 p.
21. Lapuk B.B. Theoretical bases of development of natural gas fields. – M.-L. : Gostoptekhizdat, 1948. – 296 p.
22. Charny I.A. On the flow to imperfect wells with simultaneous existence of different filtration laws in the reservoir // Izvestiya AS USSR. Department of Technical Sciences. – 1950. – № 6. – P. 801–818.
23. Charniy I.A. Determination of some reservoir parameters with help of downhole pressure recovery curves // Oil economy. – 1955. – № 3. – P. 40–48.
24. Charny I.A. Underground hydrogasodynamics. – M. : Gostoptekhizdat, 1963. – 396 p.
25. Minsky E.M. On Turbulent Filtration in Porous Media // Papers of the USSR Academy of Sciences. – 1951. – V. 78. – № 3. – P. 409–412.
26. Minsky E.M. On the flow of liquid or gas to imperfect wells at nonlinear drag law // Doklady AN USSR. – 1955. – V. 103. – № 3. – P. 379–382.
27. On Determination of Parameters of Oil and Gas Reservoir on Data on Pressure Restoration in Stopped Wells / G.I. Barenblatt [et al.] // Izvestiya AN SSSR. Department of Technical Sciences. – 1957. – № 11. – P. 84–91.
28. Barenblatt G.I., Zheltov Y.P. On Basic Equations of Filtration of Homogeneous Fluids in Fractured Rocks // Doklady AN USSR. – 1960. – V. 132. – № 3. – P. 545–548.
29. Trebin F.A., Shcherbakov G.V. To the analysis of methods of hydrodynamic research of wells // Neftyanoye ushozia. – 1957. – № 3. – P. 22–29.

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**



**PEDAGOGICAL SCIENCES**



## ОСОБЕННОСТИ И ВИДЫ ЦИФРОВОЙ ДЕВИАЦИИ



## FEATURES AND TYPES OF DIGITAL DEVIATION

**Бабкова Татьяна Сергеевна**студент,  
Кубанский государственный технологический университет**Бочкарева Анна Станиславовна**кандидат исторических наук,  
доцент кафедры истории, философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет  
bochka78@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с цифровой девиацией в современном мире. Указывается, что появление цифровой девиации было закономерным итогом процесса всей цифровизации в целом. Обращается внимание на то, что проблематика цифровой девиации крайне важна и на неё нужно обращать внимание во избежание дополнительных проблем. Подчёркивается это за счёт выявления особенностей и типов цифровой девиации, вследствие которых и возникают наиболее насущные проблемы, вызванные этим явлением.

**Ключевые слова:** цифровая девиация, цифровизация, особенности цифровой девиации, типы цифровой девиации.

**Babkova Tatyana Sergeevna**Student,  
Kuban State Technological University**Bochkareva Anna Stanislavovna**Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University  
bochka78@mail.ru

**Annotation.** This article discusses issues related to digital deviation in the modern world. It is indicated that the emergence of digital deviation was a natural result of the process of digitalization as a whole. Attention is drawn to the fact that the issue of digital deviation is extremely important and should be paid attention to in order to avoid additional problems. This is emphasized by identifying the features and types of digital deviation, as a result of which the most pressing problems caused by this phenomenon arise.

**Keywords:** digital deviation, digitalization, features of digital deviation, types of digital deviation.

**В** разные исторические эпохи менялись объем культурного наследия, способности и интенсивность его передачи последующим поколениям, средства охраны памятников культуры [1]. В настоящее время на территории всего земного шара происходит всемирный процесс цифровизации и технологизации. Вследствие данного процесса происходит модернизация всего человеческого уклада. От обычного, повседневного быта, в котором одну из главенствующих ролей уже сейчас играют такие устройства цифровой связи, как телефон, компьютер и ноутбук, до полноценных центров первостепенных, человеческих, рабочих сфер, вроде учебных учреждений и медицинских учреждений, в которых уже в полной мере идёт процесс цифровизации. Следствием этого является цифровизация всего общества и всех происходящих в нём процессов. В целом, цифровизация стала определенным символом современности, а символ и знаки во все времена играли значительную роль в жизни человека [2, с. 41].

Всё это приводит к тому, что нынешнее поколение неоднократно сталкивается как с положительными моментами данных преобразований, так и с отрицательными. Непосредственно ко второй относится такая проблематика, как – девиантное поведение в виртуальном пространстве. Само явление цифровой девиации крайне важно для знания и понимания, поскольку сам феномен девиантного поведения может оказывать на общество крайне пагубное воздействие, которое различается в разъединение тех структурных основ, на котором оно держится, что приводит к разладам и раздорам самой социальной общности и социальных институтов. Поэтому нам важно знать основы цифровой девиации с целью понимания тех действий, которые мы должны предпринять, чтобы по возможности не допускать и пресекать появление и расширение данного явления. Особенно сейчас, когда акцент на цифровизацию в нашем настоящем как никогда актуален [3].

Непосредственно определение цифровой девиации носит следующее понятие – это совокупность действий, идущих вразрез установленным социальным нормам и происходящих непосредственно в сети Интернет. В данном случае под социальными

нормами подразумеваются правила, признанные всем обществом и организующие саму её функциональность и жизнедеятельность в общественной среде, обеспечивая устойчивость и стабильность в перечне социальных процессов [4].

В качестве основных чёт цифровых девиаций выступают следующие особенности:

1. Девиантное поведение в цифровой среде, за исключением определённых случаев, не оказывает физического вреда или угрозы для другого человека. Однако стоит обратить внимание на то, что в случае цифровой девиации физический урон заменяется уроном моральным, ментальным. К сожалению, распространены случаи, когда человек даже не осознаёт всю степень морального ущерба, которое он может нанести другому представителю общества, к примеру, оскорбив его в социальных сетях. Однако по итогу такие действия могут привести к летальным последствиям, навредив как человеку, в сторону которого был нанесён вред, так и самому пользователю, который тоже впоследствии может пострадать от своих действий.

2. Цифровая девиация считается более безнаказанной по сравнению с девиацией вне сети Интернет. Это характеризуется следующим моментом – нынешнее состояние глобальной сети и её возможности позволяют нарушителям с большей долей вероятности сохранять собственную анонимность, делая всё возможное, чтобы так и оставаться нераскрытыми. Это приводит к тому, что они продолжают совершать действия девиантного характера, не беспокоясь получить в ответ такие санкции, после которых данная деятельность пришла бы к своему закономерному завершению.

3. Цифровая девиация имеет под собой логическую и вытекающую основу ввиду активного использования социумом социальных сетей, которым пользуются, в том числе, и личности со склонностью к девиантному поведению, которые, осваивая и усваивая возможности сети, начинают совершать в нём действия, нерегламентированные с положениями, установленными в обществе.

4. Благодаря разнородности всей системы цифровой сети, формы и проявления цифровой девиации не всегда возможно легко предугадать и спрогнозировать ввиду того разношёрстного спектра действий, которыми пользуются люди с девиантным поведением. Это приводит к риску увеличения действий девиантного характера в цифровой среде в ходе очередного прогресса, который будет нести за собой новые ветки цифровой эволюции [5].

Вместе с особенностями, стоит выделить и типологию цифровой девиации, которая выглядит следующим образом:

1. Цифровая девиация, вызванная эмоциональными проявлениями. Такой вид девиации характерен для людей, которые используют цифровое пространство для того, чтобы выразить спектр своих эмоций. Девиантное начало, в данном случае, заключается в том, что сеть может использоваться человеком для выброса исключительно негативных эмоций в самых разных проявлениях, в том числе и девиантных (пример: оскорбление всех и каждого в социальных мессенджерах без видимой на то причины). В свою очередь, возможность выражаться анонимно лишь побуждает таких людей к действию.

2. Цифровая девиация, возникающая в процессе коммуникации. Данный тип девиации имеет место быть в ходе диалога по сети между двумя собеседниками, один из которых проявляет гипертрофированные наклонности к самому себе. Это выражается в его позиционировании себя, убеждённости в своей важности и непревзойдённости. Между тем роль собеседника такого человека наоборот, обесценивается. Более того, гипертрофированный участник диалога может применить к нему действия девиантного характера, заключающиеся в психологическом давлении и принуждении того поверить в то, что он – просто ничто, по сравнению с ним и он должен ценить каждое мгновение взаимодействия с ним.

3. Девиация на фоне неопределённости ценностно-мировоззренческих установок. Этот тип девиации проявляется в том, что склонность людей находится в цифровой реальности, приводит к тому, что сама их личность может развиваться на основе того, что они увидят и узнают в интернете. Это приводит к тому, что они могут строить свою философию и мировоззрение на основе тех установок в интернете, которые содержат в себя девиантные признаки, выражающиеся в благоприятном отношении к ра-

сизму, наплевательскому отношению к другим, насилию и т.д. [6]. На широком поле виртуального пространства есть, где разгуляться и искать своих приверженцев под маской «духовных мытарств» в условиях несовершенной жизни [7, с. 242].

Данный перечень особенностей и типов цифровой девиации порождает целый спектр самых разных проблем, происходящих в цифровой среде. Обратим внимание на наиболее опасные разновидности данных проблем.

1. Цифровое мошенничество. Как правило, в сети совершаются такие же разновидности мошенничества, которые происходят и вне его, а именно – обман, хищение денежных средств, незаконное присвоение себе права на чужое имущество и др. Однако, как и отмечалось нами выше, возможности сети позволяют данной разновидности мошенничества протекать более анонимно, из-за чего поймать преступников становится достаточно трудно.

2. Сайты экстремистских и националистических групп. Данная проблема считается одной из самых насущных и актуальных в сфере цифровой девиации. Это проявляется заинтересованностью правительственных структур к данным сайтам, направленную на их нахождение и блокировку. Как правило, в данной цифровой ячейке происходит вербовка людей, которых впоследствии используют для совершения террористических актов, которые в основном заключаются в свершении терактов [8].

3. «Игры смерти». Ещё одной распространённой проблемой являются приложения или мероприятия в сети, суть которых заключается в совершении асоциальных, аморальных действий, которые несут за собой непосредственную угрозу для жизни тех людей, которые принимают участие в подобной сфере деятельности. Наиболее известным примером считается игра «Синий кит», в конце которой её участники должны были в обязательном порядке закончить игру собственным, летальным исходом [9].

Таким образом, нами были выявлены особенности, типы и наиболее серьёзные проблемы, которые возникают по причине цифровой девиации, которые показывают нам, насколько это важная проблематика, которую нужно решать во избежание возникновения таких проблемных ситуаций, которые могут затронуть всё общество.

Здесь важно подчеркнуть, что многочисленные и разнообразные средства коммуникативного воздействия уже достаточно давно стали обязательным атрибутом современного быстроменяющегося мира [10]. В качестве минимизации проблематики цифровой девиации можно использовать такие методы, как: профилактика людей о сути цифровой девиации и того, что они не должны делать в цифровом пространстве; развитие и создание в сети мер, которые помогут более эффективно бороться с девиантными людьми; развивать систему защиты, которая обезопасит людей от столкновения с подобными индивидами.

## Литература

1. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Роль адыгской интеллигенции в формировании историко-культурного наследия Северного Кавказа (на примере деятельности С. Сиюхова) // Политический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2242–2255.
2. Бочкарева А.С. Политическая символика и пропаганда Первой мировой войны // Первая мировая война как пролог XX века – века войн и революций. К 100-летию первой мировой войны. Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 40–49.
3. Воробьева И.В. Цифровые девиации молодёжи: современные практики в условиях виртуальной среды магполиса // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. – 2021. – № 4. – С. 744–749.
4. Социальная психология: вопросы теории и практики. Материалы VI Международной научно-практической конференции памяти М.Ю. Кондратьева «Социальная психология: вопросы теории и практики» (12–13 мая 2021 г.). – М. : ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. – 637 с.
5. Костоломова М.В. Цифровая девиация как феномен новой социальной реальности: методологические основания и концептуализация понятия // Социологическая наука и социальная практика. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 41–53.
6. Костоломова М.В., Каропова С.Г., Пинчук А.Н. Концепт техно-цифровой безопасности: социальный контекст становления и теоретико-методологические основания // Вестник НГУЭУ. – 2021. – № 2. – С. 221–230.

7. Чунихина Т.Н. Юридические аспекты интернета // Социальная реальность виртуального пространства: Материалы III Международной научно-практической конференции, Иркутск, 20 сентября 2021 года / Под общ. ред. О.А. Полюшкевич. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 2021. – С. 238–243.

8. Стригуненко И.К. Особенности девиантного поведения в глобальной сети Интернет // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2018. – № 10. – С. 74–76.

9. Селиванова Е.А. Профилактика суицида у подростков: как уберечь ребенка от игр со смертью // Метеор-Сити. – 2017. – № 3. – С. 2–9.

10. Говорова К.В., Бочкарева А.С. PR-технологии в системе интегрированных маркетинговых коммуникаций // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 7. – С. 43–53.

## References

1. Bochkareva A.S., Khotina Y.V. The role of Adyghe intelligentsia in the formation of historical and cultural heritage of the North Caucasus (on the example of S. Siyukhov) // Politematicheskii net electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2014. – № 101. – P. 2242–2255.

2. Bochkareva A.S. Political Symbolism and Propaganda of the First World War // The First World War as a prologue of the XX century – the century of wars and revolutions. To the 100th anniversary of the First World War. Materials of the international scientific-practical conference. – Krasnodar, 2015. – P. 40–49.

3. Vorobyeva I.V. Digital deviations of youth: modern practices in the virtual environment of magpolis // Gertsen readings: psychological research in education. – 2021. – № 4. – P. 744–749.

4. Social psychology: issues of theory and practice. Materials of VI International scientific-practical conference in memory of M.Y. Kondratyev «Social psychology: issues of theory and practice» (May 12–13, 2021). – M. : FGBOU VO MSPU, 2021. – 637 p.

5. Kostolomova M.V. Digital Deviation as a Phenomenon of New Social Reality: Methodological Foundations and Conceptualization of the Concept // Sociological Science and Social Practice. – 2020. – V. 8. – № 2. – P. 41–53.

6. Kostolomova M.V., Karepova S.G., Pinchuk A.N. Concept of techno-digital security: social context of formation and theoretical and methodological foundations // Bulletin of NRUEEU. – 2021. – № 2. – P. 221–230.

7. Chunikhina T.N. Juridical aspects of the Internet // Social reality of the virtual space: Materials of the III International scientific-practical conference, Irkutsk, 20 September 2021 / Ed. by O.A. Polyushkevich. – Irkutsk : Irkutsk State University, 2021. – P. 238–243.

8. Strigunenko I.K. Peculiarities of deviant behavior in the global Internet // Humanities, socio-economic and social sciences. – 2018. – № 10. – P. 74–76.

9. Selivanova E.A. Prevention of suicide in adolescents: how to keep a child from playing with death // Meteor City. – 2017. – № 3. – P. 2–9.

10. Govorova K.V., Bochkareva A.S. PR-technologies in the system of integrated marketing communications // Electronic network multidisciplinary journal «Scientific Proceedings of KubGTU». – 2016. – № 7. – P. 43–53.



УДК 37.013.77

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭФФЕКТИВНОМУ  
РАЗВИТИЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ КУБГТУ**



**PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL APPROACHES TO THE EFFECTIVE  
DEVELOPMENT OF INSTRUMENTAL AND PROFESSIONAL COMPETENCE  
OF KUBSTU STUDENTS**

**Гринченко Вячеслав Сергеевич**  
старший преподаватель кафедры  
физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Щенявская Людмила Андреевна**  
студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
Lyudmela2311@gmail.com

**Новиков Максим Сергеевич**  
студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
maxork161@yandex.ru

**Плотов Дмитрий Эдуардович**  
студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dplytov@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются психолого-педагогические подходы к эффективному развитию средств и профессиональных компетенций студентов КубГТУ. Цель данной статьи показать актуальность практической реализации вопросов обучения специалистов. В статье предложены общие учебно-методические условия формирования профессиональной компетентности, выделены критерии выбора содержания профессиональной подготовки. В процессе развития инструментальной и профессиональной компетентности важную роль играет выбор методологического подхода. В результате исследования и анализа научных публикаций по рассматриваемой тематике, формирующих у студентов инструментальных и профессиональные компетенции, можно признать, что наша статья дополняет информацию с позиций психолого-педагогической методики, на примере образовательных принципов, согласно которым профессиональная подготовка студентов должна ориентироваться на формирование профессиональных способностей и творческого мышления. Процесс формирования средств и профессиональных умений во многом зависит от выбора методологического подхода, который может определять стратегии и методы изучения процесса формирования этих умений.

**Ключевые слова:** компетенции, психология, подготовка специалистов, принципы обучения, педагогический процесс, педагогический подход обучения.

**Grinchenko Vyacheslav Sergeevich**  
Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Shchenyavskaya Ludmila Andreevna**  
Student,  
Kuban State Technological University  
Lyudmela2311@gmail.com

**Novikov Maxim Sergeevich**  
Student,  
Kuban State Technological University  
maxork161@yandex.ru

**Plutov Dmitry Eduardovich**  
Student,  
Kuban State Technological University  
dplytov@gmail.com

**Annotation.** This article discusses psychological and pedagogical approaches to the effective development of the means and professional competencies of students of KubSTU. The purpose of this article is to show the relevance of the practical implementation of the issues of training specialists. The article proposes general educational and methodological conditions for the formation of professional competence, highlights the criteria for choosing the content of professional training. In the process of developing instrumental and professional competence, the choice of methodological approach plays an important role. As a result of the study and analysis of scientific publications on the subject under consideration, which form students' tools and professional competencies, it can be recognized that our article supplements the information from the standpoint of psychological and pedagogical methods, using the example of educational principles, according to which the professional training of students should focus on the formation of professional abilities and creative thinking. The process of forming means and professional skills largely depends on the choice of methodological approach, which can determine the strategies and methods for studying the process of forming these skills.

**Keywords:** competencies, psychology, training of specialists, teaching principles, pedagogical process, pedagogical approach to teaching.

Актуальность выбранной темы вытекает из компетенций, заложенных в профессии высшего образования. Приобретенные компетенции облегчают начало работы молодых специалистов, дают возможность качественного применения полученного опыта межличностного общения на технические и общие темы, эффективного выявления и решения проблем при осуществлении образовательной деятельности.

Цель статьи: изучить психологию и методы обучения для эффективного развития способностей студентов на базе КубГТУ.

Для развития инструментальных компетенций используются различные методы, приемы и подходы, при этом особое внимание уделяется методам, учитывающим индивидуальные особенности каждого специалиста [1].

Общепризнано, что путь к знаниям является важным фактором успеха обучения. Наиболее распространенная классификация основана на исследованиях мозговой деятельности, которые предполагают, что полушария головного мозга играют разные роли в обработке информации. У большинства людей доминирует одно из полушарий: правое или левое полушарие. Поэтому на основании этих фактов можно выделить два класса студентов. Учащиеся с доминирующей функцией левого полушария отвечают за аналитическое мышление, улучшение запоминания фактов, событий и их последовательностей, установление причинно-следственных связей, подведение итогов. Эти учащиеся предпочитают использовать текст, заполнять пропуски, организовывать информацию в определенном порядке, исследовать определенные ситуации и участвовать в других хорошо структурированных учебных мероприятиях. Правое же полушарие отвечает за обработку информации, выраженной через модели и символы, позволяя человеку устанавливать связи между образами, анализировать сразу большое количество различной информации, детально изучать проблемы и принимать соответствующие решения. Таким образом, эти учащиеся с удовольствием используют графические изображения, схемы и справочные материалы для выполнения творческих заданий, в том числе ролевых и деловых игр.

Следующий подход основан на нейролингвистическом программировании, представляющем собой комбинацию техник, моделей и теорий развития личности. Этот подход учитывает человеческое поведение и общение, то, как мы воспринимаем образы мира через нашу нервную систему и используем наши органы чувств. По этому методу всех учащихся можно разделить на три группы:

1. Учащиеся с доминирующим органом слуха.
2. Студенты с развитой двигательной памятью (сохранение или запоминание информации о различных двигательных системах и их воспроизведение в реальной жизни).
3. Студенты со значительным развитием зрительной памяти.

Этот тип категоризации действительно может помочь преподавателям установить связь со студентами, создав набор упражнений для каждой группы, которые используют доминирующую систему больше, чем другие сенсорные системы во время погружения, чтобы получить максимальную отдачу от опыта. Третья группа учащихся лучше всего усваивает материал посредством визуального представления, в этом случае эффективнее использовать картинки, настенные дисплеи, диаграммы, схемы, видеоклипы, презентации. Аудиалы изучают учебные материалы более эффективно, участвуя в дискуссиях, дебатах, лекциях и совместной работе. Для кинестетиков должны быть письменные задания – писать резюме, эссе, отчеты, рецензии и письма.

Следующий метод определения образовательных потребностей каждого учащегося основан на теории множественного интеллекта, согласно которой можно выделить восемь интеллектуальных способностей, каждая из которых имеет различные сочетания. Интеллект следует понимать как способность решать проблемы и приспособляться к новым ситуациям, учиться и запоминать на основе опыта, который может быть связан с культурными особенностями или конкретной социальной средой.

Учитывая психолого-педагогические методы эффективного развития инструментальных навыков учащихся, следует отметить, что педагоги могут подобрать комплекс упражнений для каждого ученика исходя из преобладающего интеллектуального типа.

Для возникновения необходимых условия для достижений и личного развития содержание образования должно обеспечивать взаимопонимание между учащимися и между народами, независимо от их национальной, расовой, религиозной и социальной принадлежности, с учетом существования различных мировоззрений.

В качестве аналитического руководства следует сослаться на основные принципы обучения:

– Принцип социокультурной согласованности. Выражает необходимость определения образовательных целей и налаживания образовательных процессов по законам природной, социальной и культурной среды.

– Принципы развития и обучения. Ориентированы на общее развитие личности в процессе обучения с учетом индивидуальных особенностей учащегося.

– Принцип совмещения обучения и применения. Создание условий для применения усвоенных знаний в различных коммуникативных ситуациях (например, в деловом и повседневном общении).

В соответствии с вышеизложенными образовательными принципами профессиональное развитие студентов КубГТУ должно быть направлено на формирование профессиональных навыков, творческого мышления и смежных умений.

Основными параметрами уровня профессионального мастерства являются базовое образование, продолжительность обучения, соотношение теоретического обучения и практической подготовки, состав общенаучной, общепрофессиональной и специальной профессиональной подготовки, количество и содержание, виды профессиональных задач [2].

В процессе развития профессиональной компетентности определяются критерии выбора содержания профессиональной подготовки:

Личность определяет отношение студентов к началу карьеры. Профессиональная деятельность, в свою очередь, обусловлена мотивацией внешней – результатом взаимодействия с учебным процессом и внутренней – корыстью, заинтересованностью в трудовой деятельности;

Познание способствует формированию и развитию научных знаний о профессиональных умениях и действиях в их реализации. Знания необходимы для применения на практике и для самореализации бакалавра в профессиональной деятельности;

Характер деятельности связан с выполнением профессиональной деятельности, свидетельствует о наличии организаторских способностей, возможности творческого применения знаний, внедрения активных форм работы в развитие профессиональных навыков.

Анализ психолого-педагогических исследований, а также интерактивная практика между темами описываемой деятельности позволяют выявить и описать многие условия успешного формирования у будущих специалистов.

Требования к профессиональному обучению включают в себя:

– Общая педагогика. Это механизм обеспечения социального заказа на развитие специалистов, включающий: методическую систему работы, управляемую вузом, организацию профессиональных испытаний, педагогическое и методическое обеспечение (пособия, планы, обучающие программы).

– Учебно-материальная база. Наличие образовательной среды, инновационные направления исследований по конкретным дисциплинам, личностные модели преподавателей с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

– Преподавание. Описание возможностей развития профессиональных навыков: использование эффективных методов обучения в образовательном процессе; учебный процесс направлен на развитие профессиональных качеств личности, подвижность, эрудиция, легкость мышления, целеустремленность, подвижность, гибкость мышления, что облегчает участие бакалавра в творческом процессе; наличие в содержании учебных материалов учебных материалов по психологии, педагогике и другим дисциплинам, способствующих развитию профессиональной компетентности; самообразование для будущих специалистов; воспитание у учащихся потребности в саморефлексии и самопознании.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что в условиях профессионального становления реализация вышеперечисленных условий происходит через слаженную и согласованную систему действий выделенных активных субъектов, способных изменить характер деятельности. Процесс формирования средств и профессиональных умений во многом зависит от выбора методологического подхода, который может определять стратегии и методы изучения процесса формирования этих умений.

### Литература

1. Карагозуева Г.Ж. Студенттердин этномаданияттык компетенттүүлүгүн өнүктүрүү // Alatoo Academic Studies. – 2020. – No 4. – P. 85–90.
2. Гущина Т.Н. Развитие социальной компетентности студента педагогического колледжа // Социальная компетентность личности : сборник научных статей. – Ярославль : Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, 2020. – С. 60–63.

### References

1. Karagozueva G.J. Development of ethnocultural competence of students // Alatoo Academic Studies. – 2020. – No. 4. – P. 85–90.
2. Gushchina T. N. Development of social competence of a student of a pedagogical college // Social competence of a person: a collection of scientific articles. – Yaroslavl : Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, 2020. – S. 60–63.

УДК 659.4

**СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ:  
МУЗЫКА, ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО**



**MEANS OF FORMING THE MODERN CULTURAL ENVIRONMENT:  
MUSIC, FINE ARTS**

**Джемисюк Дмитрий Алексеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет,  
bochka78@mail.ru

**Чистилина Ирина Александровна**

кандидат философских наук, доцент кафедры  
общественных дисциплин и регионоведения,  
Институт развития образования Краснодарского края  
bochka78@mail.ru

**Анцырева Марина Евгеньевна**

кандидат исторических наук, преподаватель,  
Негосударственное частное образовательное учреждение  
Лицей «ИСТЭК»  
marina.13@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются такие средства формирования современной культурной среды как музыка и изобразительное искусство. Раскрывается их влияние на культуру и жизнь общества. Объясняются понятия культуры и культурной среды. Делаются выводы о том, зачем нужна музыка и изобразительное искусство и как они формируют современную культурную среду.

**Ключевые слова:** средства, культура, культурная среда, музыка, изобразительное искусство.

**Dzhemisyuk Dmitry Alekseevich**

Student,  
Kuban State Technological University,  
bochka78@mail.ru

**Chistilina Irina Alexandrovna**

PhD in Philosophy, Associate Professor  
of the Department of Social Disciplines  
and Regional Studies,  
Institute for the Development of Education  
of the Krasnodar Territory  
bochka78@mail.ru

**Antsyreva Marina Evgenievna**

Candidate of Historical Sciences,  
Lecturer Non-state private educational  
institution Lyceum «ISTEK»  
marina.13@mail.ru

**Annotation.** The article deals with such means of forming the modern cultural environment as music and fine arts. Their influence on the culture and life of society is revealed. The concepts of culture and cultural environment are explained. Conclusions are drawn about why music and fine arts are needed and how they form the modern cultural environment.

**Keywords:** means, culture, cultural environment, music, visual arts.

**К**ультура, с точки зрения теории, представляет собой обыденный термин, который, в то же время, является поводом для многочисленных споров. Это связано, в первую очередь, с тем, что несмотря на заявления о том, что представители человеческого рода гордятся своей культурой или что культура определяет их развитие, термин «культура» означает разные вещи для большого количества людей.

В целом, культура определяется как набор ценностей, верований, знаний, взглядов и материальных объектов, приобретенных группой людей через поколения. Можно сказать, что культура – это образ жизни, «культурное поведение», которое передается через социальное обучение. По мнению социологов, культура играет решающую роль в производстве и стабильности социального порядка. Поскольку культура – это то, о чем договаривается группа людей, она прокладывает путь к коллективному соглашению о правилах и нормах. Социальный порядок поддерживается, когда люди сотрудничают, что, в свою очередь, достигается, когда правила и нормы соответствуют культуре народа. Общие убеждения и ценности объединяют людей благодаря общей цели и коллективной культурной идентичности, которая отличает одну группу от другой. Основываясь на этих определениях, культура формирует людей и общества и имеет решающее значение для поддержания общественного порядка. Культура состоит из религии, языка, искусства, одежды, обычаев и взглядов. Эти вещи, которым группа людей следует и во что верит, формируют не только то, как они видят мир и взаимодействуют с ним, но и то, кем они являются как личность. По сути своей, они являются политическими символами, несут огромное воспитательное, мобилизующее, организующее и психологическое воздействие [1].

По этой причине люди, особенно проживающие в диаспоре, ценят и сохраняют свою культурную самобытность. Не раз отмечалось, что, несмотря на обращение адыгов в мусульманство, оно не смогло полностью подчинить сознание народа. Большая часть адыгов параллельно с исламом поклонялась языческим божествам, придерживаясь веками сложившегося уклада жизни. [2]

Культура сложна и разнообразна. Нет ни одной культуры, которая была бы выше или ниже другой. Интересно, что в определении культуры социологами не упоминается о ее неизменности. На самом деле это определение предполагает, что культура меняется по мере развития общества или ценностей людей. Действительно, не существует высшей или низшей культуры, но это не означает, что некоторые аспекты культуры нельзя изменить или улучшить. Так, например, особенности исторического процесса, связанные с существованием малочисленных народов в составе полиэтничного, поликультурного и поликонфессионального государства, предопределили гипертрофированное внимание просветителей к таким областям культурно-просветительской деятельности, как развитие национального образования, разработка национальной письменности, истории и этнографии – как тем областям, которые в наибольшей степени способствовали сохранению и развитию этнокультурной идентичности и национального самосознания. [3]

Поскольку культура должна быть одобрена консенсусом, то она может развиваться в соответствии с преобладающими ценностями и убеждениями людей. Это то, что можно проследить на протяжении всей истории любой культуры. В новых политических обстоятельствах народ часто ощущает не только возможность создания условий для сохранения национальной культурной самобытности своего народа, но и его самоопределения. [4]

В целом, культура – это прекрасная вещь, которая объединяет людей, поскольку дает им коллективную идентичность и общую цель. [5]

Непосредственно культурная среда формируется под влиянием различных средств, одними из которых является музыка и изобразительное искусство. Как уже было отмечено ранее, эти понятия довольно творческие и играют большую роль в формировании культурной среды. Так же, эти два понятия относятся к проявлениям искусства, которые существуют и развиваются как система взаимосвязанных видов, многообразие которых обусловлено многогранностью самого себя (реального мира, изображаемого в процессе художественного творчества). [6]

Музыка считается универсальным языком, охватывающим воображение человеческого разума; воплощает творческую свободу, благодаря которой художники создают композиции со звуком, ритмом и инструментами. Исследования показали, что активное участие в музыке улучшает человеческое восприятие, язык и грамотность, потому что музыкальный опыт использует ту же систему обработки в мозгу, что и речь. Музыка может помочь создать прочную основу для навыков понимания и решения проблем, а также для более эффективного обучения в непринужденной обстановке. Музыка необходима для индивидуального развития и может стимулировать независимое мышление, что необходимо при изучении других культур.

Музыка способствует взаимопониманию между людьми. Создание всех форм музыки – это представление самого себя, в котором личные мысли и чувства транслируются в музыкальные произведения. Некоторым людям может быть сложно выразить себя вербально и лучше прочувствовать свои внутренние чувства и интерпретировать момент через музыку. Музыка – это и способ представить жизнь и пробудить глубокие воспоминания. В культурном контексте музыка является неотъемлемой частью собраний, фестивалей и систем верований. Звуковые и ритмические паттерны дают уникальное представление о взглядах человека на культуру, субкультуры и социальные проблемы того времени.

В настоящее время имеется множество доказательств, что музыка связана с улучшением памяти и вербальных способностей у людей с различными типами мозговых расстройств. У когнитивно здоровых людей музыка вызывает творческие мысли и чувства в той мере, в какой развито их мышление и то, как они обрабатывают информацию.

В свете межличностных и внутриличностных преимуществ, которые приносит музыка, она оказывает довольно значительное влияние на мировую культуру и развитие. Можно сказать, что сама музыка показывает, как мировая культура влияет на нашу жизнь.

Появление разных музыкальных стилей, включая поп, джаз, классику и техно, символизирует разнообразие нашей жизни, ведь в музыке нет границ. Это все о создании и обмене для радости и признательности. Музыка связана с культурой из-за изменений, происходящих со всеми одновременно. Музыкальная революция определяется, когда развитие технологий меняет способ представления музыки, от живых выступлений в театре до радио и от музыкальных треков до потоковой передачи; глобальная культура, которая начинает подчеркивать удобство, разнообразие и доступность, чтобы сделать информацию – или, скорее, знания – доступными для как можно большего числа людей в этом современном мире цифровых приложений и платформ. [7]

Еще одна великая роль музыки в мировой культуре заключается в том, что она способствует сохранению человеческого наследия. Поскольку музыка помогает людям взаимодействовать с жизнью других индивидуумов посредством интерпретации звука, она расширяет кругозор и позволяет проявлять открытость и сочувствие, которые являются важными качествами для поддержания понимания культурных различий между поколениями. Люди с этими характеристиками с большей вероятностью примут иностранное культурное происхождение и связанные с ним убеждения и поведение с уважением, особенно с готовностью воспитывать своих детей культурным образом.

Изобразительное искусство известно своей удивительной способностью воспитывать людей и совершенно по-новому создавать приятную среду нового мира. К числу первых форм изобразительного искусства относятся наскальные рисунки, которые доказывают, что люди умели абстрагировать и воспроизводить произведения искусства и могли общаться с другими на этом языке, но искусство больше не имеет границ. Изобразительное искусство – это не вещь или ситуация, это способ, которым люди во всем мире прямо или косвенно общаются через художественные продукты и действия. Художники могут строить свою репутацию и зарабатывать деньги с помощью технологий. Работы многих творческих и талантливых людей были опубликованы в онлайн-среде, и многие из них продолжают улучшать свои результаты с помощью современных изобретений.

Изобразительное искусство в каком-то смысле есть общение. Оно позволяет людям из разных культур и периодов общаться друг с другом с помощью изображений и историй, показанных в них. Изобразительное искусство часто является средством социальных изменений. Оно влияет на общество, изменяя мнения, прививая ценности и передавая опыт через пространство и время. Исследования показали, что искусство влияет на внутреннее самовосприятие человека. Живопись, натюрморты, портреты и другие виды изобразительного искусства часто рассматриваются как хранилище коллективной памяти общества. Искусство сохраняет то, чего не могут сохранить настоящие исторические записи: опыт пребывания в определенном месте в определенное время. Поэтому музыка и изобразительное искусство – это пара элементов современной культурной среды, в которой аккумулируются художественно-эстетические ценности, это форма чувственного познания мира, искусство проявляет творческие способности человека, искусство – это процесс получения художественной ценности. В отличие от рациональной науки искусство есть душа человека. Художник и ученый изучают мир, создают свой образ мира. Но науки изучают мир каждая со своей точки зрения, а искусство, создающее художественный образ действительности, дает нам многогранное представление об окружающем нас мире. Искусство есть «образ», образ мира и человека, сложившийся в сознании художника и выраженный им в словах, звуках, красках, форме. Это определенный способ кодирования информации, а также стремление к подражанию природе, способ социализации человека, это результат колоссальной информации и беспрецедентного опыта передающегося из поколения в поколение в искусстве и культуре. [8]

В разные исторические эпохи менялись объем культурного наследия, способы и интенсивность его передачи последующим поколениям, средства охраны памятников культуры. [9] В то же время, с самого начала четко обозначались некоторые системообразующие элементы. [10] Необходимо особо отметить, что музыка, изобразительное искусство и другие из этих элементов формирующие культурную среду и являясь составной частью историко-культурного наследия, как оказывали, так и оказывают внушительное влияние на окружающий мир и общество в целом. Именно историко-культурные памятники заключают в себе наиболее важные сведения о прошлом опыте

человечества и повсеместно транслируют его в настоящее. [11] Возможность этой среды воздействовать на чувства людей, обогащать их духовный мир и возвышать над окружающей ежедневной, зачастую утомляющей, действительностью выступает в данном контексте ведущим и объединяющим фактором развития человечества.

### Литература

1. Бочкарева А.С. Политическая символика и пропаганда Первой мировой войны // Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 40–49.
2. Емтыль З.Я. История религиозных представлений горцев Северо-Западного Кавказа в творчестве адыгских просветителей начала XX в. // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 9. – С. 171–174.
3. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // Bylye Gody. – 2019. – № 51 (1). – С. 102–112.
4. Емтыль З.Я. Революционные события в России 1917–1920 годов в восприятии адыгской интеллигенции // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2011. – № 1 (161). – С. 38–43.
5. Определение культуры и её свойства. – URL : [https://yunarmy.ru/upload/iblock/59c/2.Uchebnyk\\_Kulturologiya\\_Tom\\_1.pdf](https://yunarmy.ru/upload/iblock/59c/2.Uchebnyk_Kulturologiya_Tom_1.pdf)
6. Описание искусства. – URL : [https://bstudy.net/835280/iskusstvo/vidy\\_zhanry\\_iskusstva](https://bstudy.net/835280/iskusstvo/vidy_zhanry_iskusstva)
7. Воздействие музыки на культуру. – URL : <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=32203>
8. Выражение искусства. – URL : <https://proza.ru/2009/10/14/862>
9. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Роль адыгской интеллигенции в формировании историко-культурного наследия Северного Кавказа (на примере деятельности С. Сихова) // Политический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2242–2255.
10. Емтыль З.Я. Политический курс советской власти в отношении старой интеллигенции (1917–20-е гг. XX в.) // Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 4. – С. 234–238.
11. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Первой Мировой войне в России (к проблеме историко-культурного наследия) // Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 65–73.

### References

1. Bochkareva A.S. Political Symbolism and Propaganda of the First World War // Materials of the International Scientific-Practical Conference. – Krasnodar, 2015. – P. 40–49.
2. The History of Religious Representations of Highlanders of the Northwestern Caucasus in the Work of Adyghe Enlighteners of the Early XX Century // Theory and Practice of Social Development. – 2012. – № 9. – P. 171–174.
3. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // Bylye Gody. – 2019. – № 51 (1). – P. 102–112.
4. Emtyl Z.Y. Revolutionary events in Russia 1917–1920 in the perception of the Adyghe intelligentsia // Proceedings of Higher Education Institutions. The North-Caucasian region. Social Sciences. – 2011. – № 1 (161). – P. 38–43.
5. Definition of culture and its properties. – URL : [https://yunarmy.ru/upload/iblock/59c/2.Uchebnyk\\_Kulturologiya\\_Tom\\_1.pdf](https://yunarmy.ru/upload/iblock/59c/2.Uchebnyk_Kulturologiya_Tom_1.pdf)
6. Description of art. – URL : [https://bstudy.net/835280/iskusstvo/vidy\\_zhanry\\_iskusstva](https://bstudy.net/835280/iskusstvo/vidy_zhanry_iskusstva)
7. The impact of music on culture. – URL : <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=32203>
8. Expression of art. – URL : <https://proza.ru/2009/10/14/862>
9. Bochkareva A.S., Khotina Y.V. The role of Adyghe intelligentsia in the formation of historical and cultural heritage of the North Caucasus (on the example of S. Siyukhov) // Politicheskiy net electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2014. – № 101. – P. 2242–2255.
10. Emtyl Z.Y. Political course of the Soviet power in relation to the old intelligentsia (1917–20-ies. XX century) // Theory and practice of social development. – 2010. – № 4. – P. 234–238.
11. Bochkareva A.S., Khotina Y.V. The First World War in Russia (to the Problem of Historical and Cultural Heritage) // Materials of the International Scientific-Practical Conference. – Krasnodar, 2015. – P. 65–73.



УДК 67.02

## СОВРЕМЕННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



## CURRENT LIMITATIONS OF THE POSSIBILITIES OF ADDITIVE TECHNOLOGIES

**Елфимов Игорь Евгеньевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет,

**Бочкарева Анна Станиславовна**

Кандидат исторических наук,  
доцент кафедры истории, философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет  
bochka78@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены аддитивные технологии. Подчеркиваются различные факторы ограничивающие применение аддитивных технологий на современном этапе их развития: точность получаемых изделий, применяемые материалы, время, затрачиваемое на получение изделия и необходимость постобработки изделий полученных различными методами.

Делается вывод о том, что аддитивные технологии занимают ключевое место среди методов создания изделий соответствующих индивидуальным требованиям и существующих в единственном экземпляре.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, материалы, точность печати, ограничения.

**Elfimov Igor Evgenievich**

Student,  
Kuban State Technological University,

**Bochkareva Anna Stanislavovna**

Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University  
bochka78@mail.ru

**Annotation.** This article discusses additive technologies. Various factors limiting the use of additive technologies at the present stage of their development are emphasized: the accuracy of the products obtained, the materials used, the time spent on obtaining the product and the need for post-processing of products obtained by various methods.

It is concluded that additive technologies occupy a key place among the methods of creating products that meet individual requirements and exist in a single copy.

**Keywords:** additive technologies, materials, printing accuracy, limitations.

**В** современном мире, в связи с развитием новых областей и методов, аддитивные технологии обретают все большее значение. Динамизм пост информационного общества требует постоянного обновления и пополнения знаний. [1] К аддитивным относятся технологии получения изделий определенной конфигурации, габаритов и свойств, так или иначе, осуществляющие достижение конфигурации, путем наращивания материала. В отличие от классических методов снятия материала и пластической деформации. Исходя из описания под понятие аддитивных технологий попадает и такая относительно старая и хорошо изученная технология как сварка. Но в наше время большее внимание приковано к так называемым «фаббер-технологиям» основанным на наращивании цельного изделия путем постепенного добавления материала на основу. Первой из таких технологий была изобретена стереолитография (SLA). Метод был изобретен в 1983 году Чаком Халлом, в 1984 году на него был получен патент. А в 1986 году была основана компания 3D Systems, являющаяся первой в мире компанией областью работы которой является 3D-печать. В середине 80-х годов доктором Карлом Декардом и доктором Джо Биманом была разработана технология селективного лазерного спекания (SLS). Позже их фирма была выкуплена вышеупомянутой компанией 3D Systems. [2] Наиболее распространенная среди любителей и наиболее дешевая технология 3D-печати – моделирование методом наплавления (FDM). Технология была разработана в конце 80-х годов и запатентована в 1989 году Скоттом Крампом. Позже он выступил соучредителем компании Stratasys. [3] Развитие аддитивных технологий оказывает огромное влияние на технологический прогресс в целом. Согласно прогнозам на развитие мировой промышленности достижениями шестого технологического уклада будет индивидуализация производства и потребления, снижение энергоемкости и материалоемкости. [4] Во многом этим достижениям способствуют аддитивные технологии. Данные технологии позволяют значительно снизить расход материала, уменьшить массу изделий, позволяют применять совершенно

различные конструкционные материалы и достигать различных необходимых свойств. На данный момент рынок аддитивных технологий занимает значительное место. К 2020 году мировой рынок 3D-печати достиг 12 миллиардов долларов. По прогнозам GlobalData к 2025 году рынок достигнет 32 миллиардов. [5] Тем не менее, аддитивные технологии имеют ограничения в различных аспектах.

Установки 3D-печати имеют высокую точность, которая позволяет печатать очень маленькие элементы конструкций и тонкие стенки с небольшим расхождением в размерах. Диаметр точки затвердевшего полимера при работе лазером может составлять 70–80 мкм. Тогда стенка детали в два прохода лазера может быть толщиной в 0.15 мм. [6] При этом точность позиционирования лазерного луча в различных установках селективного лазерного спекания металла может достигать 10 мкм в горизонтальном перемещении и 50 мкм по толщине слоя. [7] Такой точности достаточно как для не сопрягаемых поверхностей, так и для баз, если к ним не предъявляются повышенные требования точности. Но применимость исполнительных поверхностей полученных посредством печати ограничивается факторами рассматриваемыми далее. При печати полимерами точность варьируется в зависимости от применяемой технологии. Используя самую распространенную технологию – послойное наплавление расплавленной нити (FDM), можно достичь точности в 130 мкм [8]. Данный метод применяется как наиболее дешевый метод прототипирования разрабатываемых изделий из термопластов. Более перспективна технология CLIP(continuous liquid interface production) – непрерывное интерфейсное построение из жидкого полимера. Здесь печать происходит не послойно, а непрерывно что позволяет избежать анизотропных свойств. Точность печати при использовании данной технологии составляет 10 мкм [9].

На данный момент в 3D-печати применяются совершенно различные материалы. Ни один другой метод не может похвастаться таким разнообразием применяемых материалов. Осуществляется печать различными полимерами, металлами и сплавами, керамикой, существуют сложные по составу филаменты, имитирующие внешний вид другим материалов или обладающие дополнительными свойствами, например электропроводимостью. Развитие 3D-печати позволило применять материалы, применение которых для создания изделий сложной конфигурации было невозможно, либо сопровождалось большими тратами. Тем не менее, аддитивные технологии пока не позволяют использовать для печати некоторые материалы. Ведутся исследования по возможности применения 3D-печати для получения изделий из твердых сплавов. Преимуществом 3D-печати в изготовлении таких изделий является возможность воспроизведения сложных конфигураций, например геометрии твердосплавных пластин для механической обработки резанием. Кроме того, рассматриваемый метод позволит интегрировать охлаждающие каналы в инструмент без использования дополнительной механообработки или других методов. Кроме того, аддитивные технологии пока не достаточно развиты для печати светопрозрачных изделий из силикатов. Существуют установки для печати расплавленным стеклом, но изделия полученные данным методом неприменимы в оптике из-за большой ребристости поверхностей, являющейся дефектом вызванным послойной печатью. Появление технологии печати светопрозрачных деталей с ровной поверхностью, не требующих дальнейшей обработки позволило бы создавать изделия сложной конфигурации и расширило бы возможности прототипирования при проектировании оптических приборов.

Одним из ключевых ограничений применения аддитивных технологий является длительность 3D-печати. При использовании методов FDM, SLS и SLA печать одного изделия может занимать очень большое время, что не позволяет использовать данные технологии в массовом производстве. В то же время, применение рассматриваемых технологий в единичном производстве не сравнимо с другими методами по своей низкой стоимости. По мере развития данных технологий появляются новые методы, где процесс печати занимает меньшее время. Один из методов стереолитографии HARP(high-area rapid printing) значительно ускоряет процесс печати за счет добавления в систему циркулирующего слоя фторированного масла обеспечивающего низкую адгезию между твердым и жидким полимером. Что значительно уменьшает время печати. Другая технология – CLIP позволяет снизить время печати в 25–100 раз в сравнении с другими методами. При времени печати изделия посредством метода стереолитографии составляющем 11,5 часов,

метод непрерывного интерфейсного построения позволит создать такое же изделие за 6,5 минут с сохранением качества печати [10].

В большинстве случаев, напечатанные изделия не готовы к применению сразу же после печати. В особенности обработка требуется исполнительным поверхностям деталей. При использовании технологии FDM требуется удаление поддержек, а затем постобработка, необходимость в которой вызвана ребристостью поверхностей. Ребристость может составлять 0.1–1 мм, что может не удовлетворять требованиям к изделию [8]. Процесс удаления поддержек может быть упрощен за счет использования принтера с двумя экструдерами и применением легкорастворимого пластика для печати поддержек. При использовании стереолитографии должны быть удалены поддержки, напечатанная деталь должна быть промыта для удаления остатков полимера, а затем подвергнута процедуре окончательного отверждения полимера под воздействием ультрафиолетового излучения. Методы получения металлических изделий посредством сплавления, либо спекания из порошков, также не всегда позволяют получать изделия готовые к применению. Шероховатость поверхности деталей полученных сплавлением порошков может варьироваться от Ra = 6 до Ra = 12. При наличии поверхностей предусматривающих подвижные соединения с высокими допусками на биения, этим поверхностям требуется дополнительная обработка.

Быстрое и относительно дешевое создание сложных по конфигурации изделий, требующих минимальной механической обработки или не требующих ее вовсе, позволяет аддитивным технологиям занять ключевое место среди методов создания изделий соответствующих индивидуальным требованиям и существующих в единственном экземпляре. Продвижением аддитивных технологий как на отечественном, так и на зарубежном рынке занимаются специалисты по рекламе и связям с общественностью. В целом, связи с общественностью используются на каждом этапе производства, они дают возможность преодолевать возникающие барьеры коммуникаций и решать проблемы, которые появляются в процессе продвижения товара или услуги [11].

## Литература

1. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. К вопросу о невербальной коммуникации в молодежной среде // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 9. – С. 135–143.
2. 3D Systems. Наша история. – URL : <https://www.3dsystems.com/our-story>
3. Изобретатель технологии быстрого прототипирования. – URL : [https://www.peoples.ru/technics/designer/s\\_\\_scott\\_crump/](https://www.peoples.ru/technics/designer/s__scott_crump/)
4. Шесть технологических укладов. – URL : <https://general-skokov.Livejournal.com/24586.html>
5. Рынок технологий 3D-печати в России и мире: перспективы внедрения аддитивных технологий в производство. – URL : [https://3dtoday.ru/blogs/news\\_3dtoday/rynok-technologii-3d-pecati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyx-technologii-v-proizvodstvo](https://3dtoday.ru/blogs/news_3dtoday/rynok-technologii-3d-pecati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyx-technologii-v-proizvodstvo)
6. Аддитивные установки печати металлами: преимущества и примеры внедрения. – URL : <https://blog.iqb.ru/3d-metal-fabrication/>
7. Селективное лазерное спекание. – URL : <https://audioakustika.ru/node/1363>
8. Технология 3D-печати FDM. – URL : <https://globatek.ru/3d-wiki/3d-printing-techologies/fdm>
9. Ляпков А.А. 100 Полимерные аддитивные технологии : учебное пособие. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.
10. Технология CLIP. – URL : <https://www.3dpulse.ru/news/nauchnye-razrabotki-tehnologii/novaya-tehnologiya-clip-ot-carbon3d-bessloinaya-3d-pechat-bystree-v-25-100-raz/>
11. Говорова К.В., Бочкарева А.С. PR-технологии в системе интегрированных маркетинговых коммуникаций // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 7. – С. 43–53.

## References

1. Bochkareva A.S., Khotina Y.V. To the question of nonverbal communication in the youth environment // Electronic network multidisciplinary journal «Scientific Proceedings of KubGTU». – 2017. – № 9. – P. 135–143.
2. 3D Systems. Our history. – URL : <https://www.3dsystems.com/our-story>

3. Inventor of rapid prototyping technology. – URL : [https://www.peoples.ru/technics/designer/s\\_scott\\_crump/](https://www.peoples.ru/technics/designer/s_scott_crump/)
4. Six technological patterns. – URL : <https://general-skokov.Livejournal.com/24586.html>
5. 3D-printing technology market in Russia and the world: prospects for the introduction of additive technologies in production. – URL : [https://3dtoday.ru/blogs/news\\_3dtoday/rynok-texnologii-3d-pecati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyx-texnologii-v-proizvodstvo](https://3dtoday.ru/blogs/news_3dtoday/rynok-texnologii-3d-pecati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyx-texnologii-v-proizvodstvo)
6. Additive Metal Printing Units: advantages and examples of implementation. – URL : <https://blog.iqb.ru/3d-metal-fabrication/>
7. Selective laser sintering. – URL : <https://audioakustika.ru/node/1363>
8. FDM 3D printing technology. – URL : <https://globatek.ru/3d-wiki/3d-printing-technologies/fdm>
9. Lyapkov A.A. L00 Polymer additive technologies : textbook. – Tomsk : Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2016. – 114 p.
10. CLIP technology. – URL : <https://www.3dpulse.ru/news/nauchnye-razrabotki-tehnologii/novaya-tehnologiya-clip-ot-carbon3d-bessloinaya-3d-pechat-bystree-v-25-100-raz/>
11. Govorova K.V., Bochkareva A.S. PR-technologies in the system of integrated marketing communications // Electronic network multidisciplinary journal «Scientific Proceedings of KubGTU». – 2016. – № 7. – P. 43–53.

УДК 004:378.147

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ОБЛАСТИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК НА ПРИМЕРЕ ПСИХОЛОГИИ**



**APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD  
OF THE HUMANITIES ON THE EXAMPLE OF PSYCHOLOGY**

**Ефременко Дмитрий Алексеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
efremenko444@gmail.com

**Жуков Дмитрий Александрович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dmitri.so@mail.ru

**Литвиненко Юлия Алексеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Мазуренко Евгений Анатольевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Аннотация.** С помощью информационных технологий была проделана большая работа по сбору данных, анализу данных, сортировке данных, уточнению статистики данных и установлению коэффициентов корреляции, включая большинство анкетных опросов, статистических тестов и расчетов, используемых в работе современными специалистами. В выводах статьи подчеркивается, что использование информационных технологий в психологии квалифицированными кадрами имеет неоспоримые преимущества и перспективы.

**Ключевые слова:** информационные технологии, гуманитарные науки, психология, интернет, обучение, коммуникация, виртуальное общение, педагогика.

**Efremenko Dmitry Alekseevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
efremenko444@gmail.com

**Zhukov Dmitry Alexandrovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
dmitri.so@mail.ru

**Litvinenko Yulia Alekseevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Mazurenko Evgeny Anatolievich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Annotation.** With the help of information technology, a lot of work has been done to collect data, analyze data, sort data, refine data statistics and establish correlation coefficients, including most of the questionnaires, statistical tests and calculations used in the work of modern specialists. The conclusions of the article emphasize that the use of information technology in psychology by qualified personnel has undeniable advantages and prospects.

**Keywords:** information technologies, humanities, psychology, Internet, education, communication, virtual communication, pedagogy.

**И**нформационные технологии является обязательным предметом математического цикла российских вузов и на сегодняшний день они входят в состав специализаций различных дисциплин во многих университетах России. Современный педагог использует возможности компьютера для всех своих задач [1]. Коммуникационные возможности информационных технологий позволяют вести беседы «по удаленке» с коллегами и клиентами, а конференции и вебинары также позволяют вести эти беседы одновременно перед большой аудиторией в разных местах с любой точки мира.

Рассмотрим профессию «Психолог». Психологи зачастую используют информационные технологии в своих диагностических функциях. Например, их использование в психометрических оценках значительно экономит время психологов и уменьшает количество ошибок при подсчете результатов, переводе оценок из начальных классов в оценки, составление таблиц и других чисто математических аспектах работы психологов. Даже программа Microsoft Excel очень полезна для психологов, так же существует множество специализированных программ, облегчающих работу психолога.

Не все клиенты, обращающиеся к психологам, имеют психические заболевания: их проблема может быть и физической. Для выяснения психологической или физической причины заболевания психологи могут использовать ПЭТ (позитронно-эмиссионную томографию), МРТ (магнитно-резонансную томографию), ЭЭГ (электроэнцефалографию), которые в полной мере являются информационными технологиями.

Что касается использования ИТ в профессиональной деятельности, то мы считаем, что качественная подготовка специалистов (называемая общей культурой и профессиональной компетентностью) должна состоять из трех компонентов.

Во-первых, будущие психологи должны уметь проводить статистические наблюдения и использовать прикладные методы статистического синтеза (процедуры) для сбора данных и дальнейшей их обработки. Безусловно, эта способность связана с умением подготавливать статистические исследования в соответствии с целями и методами.

Во-вторых, исследователь должен знать математическую основу используемого им метода, а именно изучить, как компьютерные программы обрабатывают данные и что под этим подразумевается.

В-третьих, представление результатов обработки данных в различных формах (таблицы, графики, описательная статистика, значения по умолчанию и т.д.), преимущественно на иностранном языке. Поэтому профессиональные психологи должны понимать и осмысленно интерпретировать последствия полученных результатов.

С помощью информационных технологий была проделана большая работа по сбору данных, анализу данных, сортировке данных, уточнению статистики данных и установлению коэффициентов корреляции, включая большинство анкетных опросов, статистических тестов и расчетов, используемых в работе современными специалистами.

В настоящее время в Интернете имеется большое количество открытой профессиональной литературы, психологических тестов, которые можно выполнить онлайн. Все эти ресурсы доступны не только психологам для их профессионального и личностного развития, но и обычным обывателям для их собственных нужд. Поэтому даже без вмешательства психолога информационные технологии могут оказывать психологическое воздействие.

Рядовой пользователь всемирной паутины с помощью поисковой системы найдет множество сайтов, связанных с его проблемой, группы в социальных сетях, тематические форумы, где он может получить совет или мнение от людей, которые сталкивались с подобными проблемами или столкнулись с ними [2]. Таким образом, информационные технологии обеспечивают консультационную и терапевтическую функции психологов без участия самих психологов, однако в этом случае пользователи, скорее всего, столкнутся с глобальным сетевым феноменом, который не только не нужен, но и может повредить ему. Эти явления называются троллинг и кашенизм.

Троллинг – форма социальной провокации или издевательства в сетевом общении, использующаяся как персонифицированными участниками, заинтересованными в большей узнаваемости, публичности, эпатаже, так и анонимными пользователями без возможности их идентификации.

Кашенизм – Эдакий троллинг, зародившийся у Фидо в конце 90-х, у него свой узнаваемый стиль, сводящийся к провоцированию собеседников псевдопсихиатрическим словарем и обилием вопросов на еврейскую тематику. К середине 2000-х, с массовым распространением интернета, он вымер, а его бывшие последователи возродились битардами, жжпешниками и прочее сетевое «небыдло».

Вышеуказанные явления представляют собой не только негативные последствия использования непсихологами ИТ в психологии, но и незнание психологии пользователями сети [3]. Например, если пользователь решит воспользоваться психодиагностическими возможностями компьютера и пройти один из многочисленных психологических тестов, доступных в Интернете, без просмотра и интерпретации психологом, это может привести к следующему типу недопонимания: «У нашел тест по депрессии и набрал в нем 67 баллов. Значит я депрессивный человек, пожалуйста выпишите мне лекарства». Психолог объяснил бы, что даже такой высокий балл находится в пределах нормы и лишь свидетельствует о выраженности определенных черт личности.

Так ИТ могут играть как положительную, так и отрицательную роль в методах социологических исследований различных масштабов или подобного рода исследова-

ниях. Например, средства массовой информации иногда выпускают новость: «по результату интернет опроса» или «благодаря анкетированию проводимого в социальных сетях» и т.д. Результаты этих опросов будут опубликованы только в том случае, если это выразят зарегистрированные пользователи. Однако это происходит, когда человек может создать несколько учетных записей, дать несколько разных ответов на один и тот же вопрос, и система обрабатывает каждый ответ как ответ другого пользователя. Также данные учетной записи пользователя могут не соответствовать действительности, поскольку 40-летняя женщина по каким-то причинам может зарегистрироваться на интернет-ресурсе как 40-летний мужчина. Поэтому поддерживать репрезентативную выборку онлайн-опросов крайне сложно, а заведомо недобросовестные ответы «троллей» и «кащейтов» могут сделать результаты таких опросов недостоверными.

Вышеприведенные примеры использования ИТ ни в коем случае не являются полным списком их потенциальных применений в психологии, но их достаточно, чтобы сделать вывод, что использование информатики в психологии квалифицированными кадрами имеет неоспоримые преимущества и перспективы.

Необходимо понимать, кто такой психолог и чем он занимается, так же помнить, что знания информации, доступной в Интернете, может быть недостаточно для самодиагностики, кроме самолечения, коррекции. Поэтому авторы утверждают, что готовить специалистов, обладающих важными профессиональными навыками в данной области, можно только путем сочетания современных информационных технологий с классическими методами изучения психологии.

### Литература

1. Kalinina J.E., Bessmertnaya J.S., Kireeva L.V. Computer technologies in engineering sciences and humanities // Молодежь. Общество. Современная наука, техника и инновации. – 2013. – № 12. – С. 20–21.
2. Исмакаева И.Д. Применение информационных технологий в культурологии // Социальные и гуманитарные науки: теория и практика. – 2017. – № 1. – С. 213–216.
3. Маринович М.А., Трофимова О.С., Мазуренко Е.А. Влияние занятий игровой направленности на психофизические способности старших дошкольников // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 7(197). – С. 207–210.

### References

1. Kalinina J.E., Bessmertnaya J.S., Kireeva L.V. Computer technologies in engineering sciences and humanities // Youth. Society. Modern Science, Technology and Innovations. – 2013. – No 12. – P. 20–21.
2. Ismaeva I.D. Application of information technologies in culturology // Social and Human Sciences: Theory and Practice. – 2017. – № 1. – P. 213–216.
3. Marinovich M.A., Trofimova O.S., Mazurenko E.A. Influence of game activities on psychophysical abilities of senior preschool children // Scientific Notes of P. F. Lesgaft University. – 2021. – № 7(197). – P. 207–210.

УДК 316.628

**МОТИВАЦИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ВУЗ И МОТИВАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ  
МАГИСТРАНТОВ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**



**MOTIVATIONS FOR ENTRY TO UNIVERSITY AND MOTIVATION  
FOR STUDIES OF MASTER STUDENTS OF THE KUBAN STATE  
TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

**Ефременко Дмитрий Алексеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
efremenko444@gmail.com

**Жуков Дмитрий Александрович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dmitri.so@mail.ru

**Литвиненко Юлия Алексеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Мазуренко Евгений Анатольевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Аннотация.** В статье исследуется мотивация студентов к поступлению и обучению на первом и втором курсах Кубанского государственного технологического университета. В исследовании использовалась специально разработанная анкета для изучения мотивации студентов. Полученные данные позволяют выявить актуальные направления, актуальные для развития процесса профессиональной подготовки вуза с учетом мотивации магистрантов.

**Ключевые слова:** мотивация, магистр, вуз, КубГТУ, обучение, анкетирование, мотивы.

**Efremenko Dmitry Alekseevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
efremenko444@gmail.com

**Zhukov Dmitry Alexandrovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
dmitri.so@mail.ru

**Litvinenko Yulia Alekseevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Mazurenko Evgeny Anatolievich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Annotation.** The article examines the motivation of students to enter and study in the first and second years of the Kuban State Technological University. The study used a specially designed questionnaire to study the motivation of students. The data obtained make it possible to identify relevant areas that are relevant for the development of the process of professional training of the university, taking into account the motivation of undergraduates.

**Keywords:** motivation, master, university, KubSTU, training, questioning, motives.

Основной успешной деятельностью студентов является высокий уровень мотивации к учебной деятельности, что в свою очередь является важным фактором качества последующей подготовки специалиста [1]. Компании требуются специалисты, обладающие высоким уровнем профессионализма, предприимчивостью, инициативностью и креативностью. Вопрос о мотивации учебной деятельности не утратил своей актуальности.

Целью данного исследования было изучение мотивов поступления в вуз и получения знаний у студентов магистрантов Кубанского государственного технологического университета.

Степени магистра становятся все более популярными среди выпускников вузов. В то же время мотивация к вступлению в должность и мотивация к обучению не всегда являются осознанными и неоднозначными по содержанию.

Мотивация студентов к обучению является одной из черт личности, имеющих большое профессиональное значение, которая является одновременно показателем и



эталоном успеха в приобретении и усвоении того, чему они научились [2]. Мы предполагаем, что мотивация получения степени магистра и мотивация к учебе позволит, с одной стороны, лучше сориентирует будущих магистров на различные степени высшего профессионального образования подготовки, а с другой стороны, даст возможность адаптироваться к самому процессу обучения.

Экспериментальной базой для наших исследований является КубГТУ. Он готовит студентов по различным востребованным направлениям образования: «Строительство», «Электроэнергетика и электротехника», «Программная инженерия», «Нефтегазовое дело» и др. Всего в исследовании приняли участие 60 респондентов обучающихся на различных специальностях.

В исследовании использовалась специально разработанная анкета для изучения мотивации студентов. Анкета состояла из 14 открытых, полуоткрытых и закрытых вопросов. Вопросы анкеты использовались для определения причин поступления в магистратуру, выбора вуза, выявления проблем в учебе и удовлетворенности в учебной деятельности.

На вопрос, почему они должны получить степень магистра, 28 респондентов (46 %) ответили, что хотели бы получить больше знаний и умений. 12 магистрантов (20 %) в качестве причин поступления назвали профессиональную деятельность и повышение квалификации. Эти студенты понимают, что требуется для получения степени магистра и как применять полученные знания в профессиональной деятельности. Еще 20 студентов (34 %) заявили, что поступление было спонтанным решением, потому что они не знали, что делать после получения первого высшего образования. В данном случае 14 из 20 были на первом курсе. Скорее всего, эти студенты недавно получили свое первое высшее образование, но еще не знают своей должности из-за отсутствия опыта работы.

На вопрос, считают ли магистры ошибкой выбор своей первой специальности в колледже, 51 студент (85 %) ответил, что выбор своей первой специальности в колледже был хорошим сознательным выбором. Только 9 (15 %) сообщили о плохом выборе начальной подготовки. Они пошли в магистратуру, чтобы получить диплом по понравившемуся направлению и связать его со своей будущей профессиональной деятельностью.

На вопрос о том, считают ли магистры, что их образование бакалавра (специалиста) недостаточно для профессиональной деятельности, 35 респондентов (58 %) ответили, что профессиональная деятельность не связана с их первым высшим образованием и что степень магистра необходима для продвижения по карьерной лестнице. 6 (10 %) указали, что новые знания им необходимы в связи с их давно полученным первым университетским образованием. Остальные 19 (32 %) указали, что считают свою подготовку недостаточной для профессиональной деятельности, и не знают, будут ли они в дальнейшем после окончания бакалавриата работа по специальности и решили поступать в магистратуру.

На вопрос, почему было выбрано именно это направление обучения, 48 респондентов (80 %) ответили, что это напрямую связано с их профессиональной деятельностью. Двенадцать студентов ответили, что это поступили потому, что в вузе все преподаватели знают своих выпускников и в будущем будет проще учиться.

На вопрос, почему они выбрали именно это учебное заведение, 44 респондента (73 %) выбрали учебное заведение на основе своих основных предпочтений. Семь респондентов (12 %) сказали, что выбрали университет, потому что они получили там степень бакалавра и качество преподавания их устраивало. Девять других (15 %) выбрали университет по своему окружению.

На вопрос, считают ли престижным студенты возможность поступления в университет, 53 студента (88 %) ответили, что учиться в КубГТУ престижно, 3 (5 %) ответили отрицательно и 4 (7 %) ответили отрицательно. Я думаю, что на этот вопрос трудно ответить. Это показывает, что большинство студентов интересуются историей и достижениями колледжа перед поступлением сюда.

На вопрос о своих образовательных стремлениях 83 % опрошенных студентов ответили, что можно улучшить свой социальный статус, а 89 % считают важным приобрести знания и навыки и улучшить свою карьеру. Для 71 % респондентов важным фактором является качество образования, тогда как только 55 % магистрантов счита-

ют важной саму учебную деятельность. Это означает, что студенты бакалавриата в основном ожидают от своего обучения практического обучения, участия в конференциях и научных проектах, личностного и профессионального развития.

На вопрос, соответствует ли образовательная деятельность тому, что думали студенты до поступления в магистратуру, большинство респондентов (62 %) ответили, что скорее согласны, чем нет. Несколько респондентов (22 %) полностью согласились, при этом 13 % учащихся затруднились ответить на этот вопрос, а 3 % считают, что их идеи не соответствуют реальной учебной деятельности.

На вопрос, понравился ли им процесс учебной деятельности, 26 магистрантов (43 %) ответили, что им все нравится и в процессе обучения они получили новые знания. Остальным 19 ученикам (32 %) понравились преподаватели и то, как они работают.

На вопрос, какие аспекты их учебной деятельности им не нравятся, 37 студентов (61 %) ответили, что они могут применить то, чему научились в вузе. Остальные 23 студента (39 %) ответили, что их устраивает все, что касается образования.

Относительно вопросов, возникающих в процессе учебы, 26 респондентов (43 %) указали, что у них нет свободного времени, и только 16 магистрантов (23 %) ответили, что вопросы, возникающие из-за отсутствия свободного времени, носят личный характер, не способны правильно распоряжаться своим собственным временем.

Полученные данные позволяют выявить актуальные направления, актуальные для развития процесса профессиональной подготовки вуза с учетом мотивации магистрантов. Идентификационные признаки стимула мотивации могут быть использованы при построении методик и программ обучения Кубанского государственного технологического университета. Исследования отношения студентов к обучению и профессиональных характеристик могут скорректировать уровень личной мотивации студентов магистров.

### Литература

1. Жукоцкая А.В., Васильев И.А. Мотивационные позиции студенческой молодёжи на образовательном поле // Вестник Института социологии. – 2018. – Т. 9. – № 2(25). – С. 78–99.
2. Сандлер Д.Г., Сущенко А.Д. Мониторинг контингента абитуриентов как инструмент оценки экономической устойчивости университета // Общество: политика, экономика, право. – 2020. – № 11(88). – С. 47–51.
3. Маринович М.А., Трофимова О.С., Мазуренко Е.А. Влияние занятий игровой направленности на психофизические способности старших дошкольников // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 7(197). – С. 207–210.

### References

1. Zhukotskaya A.V., Vasiliev I.A. Motivational positions of student youth in the educational field // Bulletin of the Institute of Sociology. – 2018. – V. 9. – № 2(25). – P. 78–99.
2. Sandler D.G., Sushchenko A.D. Monitoring of the contingent of applicants as a tool for assessing the economic sustainability of the university // Society: Politics, Economics, Law. – 2020. – № 11(88). – P. 47–51.
3. Marinovich MA, Trofimova O.S., Mazurenko E.A. Influence of game activities on psychophysical abilities of senior preschool children // Scientific Notes of P. F. Lesgaft University. – 2021. – № 7(197). – P. 207–210.

УДК 316.628

**МОТИВАЦИЯ К УСПЕХУ И МОТИВАЦИЯ ИЗБЕГАНИЯ НЕУДАЧИ  
НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**



**MOTIVATION TO SUCCESS AND MOTIVATION TO AVOID FAILURE  
ON THE EXAMPLE OF STUDENTS  
OF KUBAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

**Ефременко Дмитрий Алексеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
efremenko444@gmail.com

**Жуков Дмитрий Александрович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dmitri.so@mail.ru

**Литвиненко Юлия Алексеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Мазуренко Евгений Анатольевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Аннотация.** В статье описаны различные методы повышения мотивации к успеху и мотивации избегания неудач на примере студентов КубГТУ. Мы полагаем, что мотивация студентов определяется структурой мотивационных факторов, таких как личностные характеристики. Нами проводились экспериментальные исследования на базе КубГТУ. В эксперименте приняли участие 72 ученика, в том числе 38 и 34 студентов третьего и четвертого курсов соответственно. В выводах продемонстрированы основные аспекты мотиваций.

**Ключевые слова:** мотивация, профессиональное самоопределение, мотивация достижения успеха, мотивация избегания неудачи.

**Efremenko Dmitry Alekseevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
efremenko444@gmail.com

**Zhukov Dmitry Alexandrovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
dmitri.so@mail.ru

**Litvinenko Yulia Alekseevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
litvinenko.iulija@yandex.ru

**Mazurenko Evgeny Anatolievich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
mazurenko.evgene@yandex.ru

**Annotation.** The article describes various methods of increasing motivation for success and motivation to avoid failures on the example of students of KubSTU. We believe that students' motivation is determined by the structure of motivational factors, such as personal characteristics. We conducted experimental studies on the basis of KubSTU. The experiment involved 72 students, including 38 and 34 third and fourth year students, respectively. The conclusions demonstrate the main aspects of motivation.

**Keywords:** motivation, professional self-determination, motivation to achieve success, motivation to avoid failure.

**М**отивация обучения включает в себя оценку учащимися различных аспектов процесса обучения, содержания обучения, формата и организации на основе индивидуальных потребностей и целей, которые могут соответствовать или не соответствовать целям обучения. Мотивацию можно объяснить следующим образом:

- мотивационные процессы, стимулирующие и поддерживающие поведенческую деятельность на соответствующих уровнях;
- совокупность мотивов, приводящих к деятельности человека.

Большая часть исследований по этой теме была сосредоточена на феноменах успехов и неудач студентов в личностном и профессиональном развитии.

Целью данной работы является выявление психологических особенностей мотивации достижения в структуре мотивационной области личности студентов третьего и четвертого курсов Кубанского государственного технологического университета.

Восприятие человеком вероятности успеха основано на двух мотивациях: успех (потребность добиться успеха) и избегание неудач (страх неудачи). Мотивация к успеху основана на:

- персональной оценке результатов;
- потребности в успехе;
- личностном восприятии вероятности успеха.

Мотивация избегать ошибок основана на:

- личном взгляде на последствия неудачи;
- личном восприятии возможности неудачи;
- необходимости избегать ошибки.

Само осознание возможности чего-то добиться пробуждает потребность в производительности и страхе потерпеть неудачу. Конечный эффект того и другого будет определять их поведение: делать это или нет. Когда потребность в достижении цели преодолет страх неудачи, вы продолжите выполнение поставленных задач. С другой стороны, если страх неудачи перевешивает необходимость действовать, он будет всячески избегать каких-либо действий, касаемых данной проблемы [1].

Студенческая мотивация – это стремление студента активно участвовать в образовательном и профессиональном процессе с целью раскрытия своего потенциала.

Мы полагаем, что мотивация студентов определяется определенной структурой мотивационных факторов, таких как личностные характеристики, где главную роль играет мотивация достижения и первостепенное значение имеет мотивирующая позиция (личностное поведение, познавательная позиция, успехи или неудачи будущих специалистов, информационная грамотность и рефлексивная семантика).

В психологии различают два основных типа мотивации: положительную и отрицательную мотивацию.

Положительная мотивация: возникает на основе положительного подкрепления, то есть вознаграждения в виде денег, продвижения по службе, признания, обещания более высокого дохода на работе и т.д.

Отрицательная мотивация: возникает на основе отрицательного подкрепления, т.е. потери престижа, угрозы осуждения, штраф за невыполнение конкретной задачи в виде безработицы, и т.д.

Одними из факторов, формирующих мотивацию к успеху, являются:

- Отношения между сотрудниками и студентами.
- Совместное принятие решений.
- Признание своей полезности.

Исследования мотивации успеха сосредоточены на внутренних факторах ценностей людей и на том, что побуждает их использовать возможности. Также мотивация достижения – это личная цель добиться успеха в соревнованиях путем установления высоких стандартов, при этом мотивация является необходимостью [3]. Есть три типа мотивов или потребностей, которые управляют поведением человека:

- Мотивация к власти.
- Мотивация к успеху.
- Мотивация к совместной работе.

Методы исследования включают анкетирование, экспертные интервью, анализ образовательной и профессиональной эффективности.

Нами проводились экспериментальные исследования на базе КубГТУ. В эксперименте приняли участие 72 ученика, в том числе 38 и 34 студентов третьего и четвертого курсов соответственно.

На первом этапе проводимого исследования мы опросили сотрудников деканата. По результатам экспертного опроса студенты были разделены на три группы. Первая группа составила 22 % от всех участников и включала в себя отличников с высокой успеваемостью и часто принимающих участие в научно-исследовательских работах. Во вторую группу (62 %) вошли студенты со средним баллом оценок, которые не участвовали ни в каких дополнительных мероприятиях. В третью группу (16 %) вошли студенты, которые плохо справились с учебными заданиями и с трудом добивались поставленных целей. Эти студенты представляют собой неэффективную группу.

Таким образом, большинство студентов, участвовавших в эксперименте, отнесли себя к группе со средней эффективностью обучения (48 студентов). Тринадцать студентов отнесли себя к группе высокоэффективных. Никто не относит себя к группе с низкой неэффективностью.

Для определения преобладания мотивации использовалась методика анкетирования, состоящая из 39 вопросов, на каждый из которых можно было ответить «да» или «нет», и диагностировались 3 уровня мотивации достижения: низкий, средний и высокий.

Выявлены различия в мотивации учащихся 3-х и 4-х курсов к успеху.

Большинство респондентов имели среднюю или высокую мотивацию к успеху.

Среднюю мотивацию достижения обнаружили 52 % и 28 %, третьего и четвертого курсов соответственно. Студенты третьего курса были высоко мотивированы, что составило 32 % опрошенных, а студенты четвертого курса – 49 %.

Интересны результаты, свидетельствующие об увеличении количества учащихся с высокой мотивацией к успеху в 4 курсе (49 %) по сравнению с 32 % 3-курсников, показавших высокие показатели мотивации.

На основе полученных данных были выделены предикторы мотивации успеха, которые мы разделили на 3 группы.

Первая группа. Студенты с высокой мотивацией достижения. Им свойственна инициативность, умение преодолевать препятствия, настойчивость в достижении цели. Продуктивность их учебной деятельности не зависит от внешних контрольных точек, но преимущество внутренней мотивации является врожденным.

Вторую группу составляют студенты со средней мотивацией к успеху. Эта группа характеризуется отсутствием инициативы и настойчивости в достижении целей, опорой на внешнюю мотивацию, отсутствием ориентации на результат.

Третья группа. Немотивированные студенты. Психологическими признаками для данной группы были: сомнение, дискомфорт в преодолении препятствий, преобладание внешней мотивации над внутренней, нацеленность на избегание ошибок. Студенты возлагают большие надежды на успех, но уровень успеха низок. Успех или неудача для них не имеют значения. У этих участников эксперимента была самая низкая эффективность обучения.

Также была использована методика диагностики личности, чтобы избежать мотивации неудач. Методика содержит 25 наборов слов, характеризующих черты личности. Необходимо было выбрать только одну характеристику, присущую испытуемому. Диагностируются три уровня мотивации для избегания неудач: низкий, средний и высокий.

Результаты показали, что наибольшая мотивация избегания неудач (28 % 3-их курсов и 43 % 4-ых курсов) исходила от учащихся, не стремившихся к успеху. Все, что они делают, это избегают неудачи.

17 % участников показали наивысшую мотивацию, они также не были ориентированы на успех, их мотивацией был страх неудачи, и вся их деятельность была направлена на то, чтобы избежать неудачи. Профессионалы, которые готовы и способны брать на себя ответственность и преодолевать препятствия, с большей вероятностью не справятся с задачами обучения.

Студенты, демонстрирующие среднюю мотивацию избегать неудачи, готовы идти на риск, даже если они предвидят возможную неудачу и пытаются ее избежать. Ваш успех зависит от вашей уверенности и навыков, в среднем 35 % для 3,4.

Только 12 % (3-й год) и 7 % (4-й год) учащихся, участвовавших в эксперименте, имели низкую мотивацию к избеганию неудачи, не предвидели неудачи и были более уверены в успехе.

По данным наших исследований, большинство людей не боятся рискнуть и лишь небольшой процент можно назвать «осторожными». Общие выводы исследования свидетельствуют о том, что увеличение мотивации достижения у четверокурсников связано с тем, что внешние факторы теряют значение в мотивационной структуре budding специалистов, а внутренняя мотивация начинает доминировать.

Ученые отмечают, что судьба и социальный статус человека зависят от его мотивации к успеху, а не от мотивации избежать неудачи, и наоборот. Люди, которые стремятся быть успешными, достигают большего, чем те, кто этого не делает [2].

Перспективами будущих исследований может стать определение влияния гендерных аспектов на формирование у школьников мотивации к успеху и предотвращению неудач.

Для повышения мотивации будущих технических специалистов необходима образовательная и развивающая среда, в которой используются инновационные методы обучения, чтобы помочь учащимся осознать важность знаний и практических навыков для успешного выполнения своей будущей профессиональной деятельности.

### Литература

1. Брускова Э.В. Мотивация достижения успеха и мотивация избегание неудач как важный фактор успешной учебно-профессиональной деятельности студентов // Человеческий капитал. – 2022. – № 9(165). – С. 166–177.
2. Котов С.В. Мотивация «на успех» и мотивация «на избегание неудач» в контексте позитивной психологии // Молодой ученый. – 2012. – № 4. – С. 360–362.
3. Маринович М.А., Трофимова О.С., Мазуренко Е.А. Влияние занятий игровой направленности на психофизические способности старших дошкольников // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 7(197). – С. 207–210.

### References

1. Brusikova E.V. Motivation to achieve success and motivation to avoid failure as an important factor of successful educational and professional activity of students // Human Capital. – 2022. – № 9(165). – P. 166–177.
2. Kotov S.V. Motivation «for success» and motivation «to avoid failures» in the context of positive psychology // Young Scientist. – 2012. – № 4. – P. 360–362.
3. Marinovich M.A., Trofimova O.S., Mazurenko E.A. Influence of game activities on psychophysical abilities of senior preschool children // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2021. – № 7(197). – P. 207–210.

УДК 159.9.07:316.346.32

## МОЛОДЕЖНЫЕ ЖАРГОНЫ И СЛЕНГ КРАСНОДАРСКИХ СТУДЕНТОВ



### YOUTH JARGONS AND SLANG OF KRASNODAR STUDENTS

**Ибрагимов Вадим Рустемович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vadimrustemovich@mail.ru

**Гринченко Вячеслав Сергеевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Шиш Дмитрий Владимирович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
89024067884@mail.ru

**Шушкевич Георгий Романович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Аннотация.** Русский язык во все времена занимал важное место в жизни людей, но сегодня он претерпевает серьезные изменения. Язык насыщен жаргоном, сленгом, нецензурными выражениями. В данной статье рассмотрено происхождение сленга, его частота использования и как в настоящее время возможно повлиять на частоту использования жаргонов. В результате анкетирования студентов Краснодарских университетов были получены наглядные результаты опросов, на основании которых сделаны соответствующие выводы. Расписаны возможные методы влияния на подрастающее поколение подходом, непосредственно влияющим через сам интернет. В качестве рекомендации, в целях уменьшения частоты использования сленга необходимо проводить всевозможные мероприятия организованные по средствам СМИ, проведение бесед, развлекательных программ с использованием элементов общения без сленга и жаргонизмов.

**Ключевые слова:** сленг, жаргоны, общение, студенты, молодежь, подрастающее поколение.

**Ibragimov Vadim Rustemovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
vadimrustemovich@mail.ru

**Grinchenko Vyacheslav Sergeevich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Shish Dmitry Vladimirovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
89024067884@mail.ru

**Shushkevich Georgy Romanovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Annotation.** The Russian language has always occupied an important place in people's lives, but today it is undergoing major changes. The language is full of jargon, slang, obscene expressions. This article discusses the origin of slang, its frequency of use and how it is currently possible to influence the frequency of use of jargons. As a result of questioning students of Krasnodar universities, visual results of the surveys were obtained, on the basis of which the corresponding conclusions were drawn. Possible methods of influencing the younger generation are described with an approach that directly affects through the Internet itself. As a recommendation, in order to reduce the frequency of using slang, it is necessary to conduct all kinds of events organized through the media, conduct conversations, entertainment programs using elements of communication without slang and jargon.

**Keywords:** slang, jargons, communication, students, youth, younger generation.

Русский язык во все времена занимал важное место в жизни людей, но сегодня он претерпевает серьезные изменения. Язык насыщен жаргоном, сленгом, нецензурными выражениями. Причина в снисходительности и баловстве, которое окружает нас в повседневной жизни, а не только в поведении людей, образе жизни и языке [1]. Самый популярные жаргоны в кругах подрастающего поколения: мыло – электронная почта, клавиша – клавиатура; молодежные: зачетка – зачетная книжка, капуста – деньги; школьные: пятера – отметка «пять», дирик – директор. Слишком часто видеть и слышать язык группы молодых людей настолько безобразно и плохо, что становится стыдно за следующее поколение и его язык.

Жаргон – это условный язык, используемый в конкретном контексте, в определенной социальной группе, который не всем понятен на первый взгляд. Жаргон относится к событиям, связанным с определенной деятельностью людей. Жаргон – это показатель характера и характера человека. Происхождение жаргона – западная мода. Многие считают жаргон богатым и выразительным, но это далеко не так. Литературный

язык считается очень богатым языком, поскольку в нем для каждого жаргонного слова есть аналог, например, вместо слова «ништяк» можно сказать «хорошо», «неплохо», «супер», «классно» [2].

Существует мнение, что все виды жаргона имеют историю. Основоположителем этого взгляда был Владимир Даль, считавший, что жаргон сформировался благодаря языку уличных торговцев, офенеев. Отсюда жаргон часто называют – феня. Офени находятся в торговле, поэтому на них часто нападают воры, во избежание этого они изобретают свой язык, понятный только им – сленг.

Арго – язык какой-либо социально замкнутой группы лиц, характеризующийся специфичностью используемой лексики, своеобразием её употребления, но не имеющий собственной фонетической и грамматической системы. Не следует путать жаргон и арго. Арго распространился среди государственных служащих.

Существует связь между нерегулярной молодежной лексикой и сленгом. Но в большей степени жаргон становится сленгом, нежели наоборот. Это объясняется тем, что сленг более устойчив, чем жаргон. Жаргон молодежи находится под влиянием моды и постоянно меняется.

Жаргонизм появляется не только в русском, но и во многих других языках. Их нельзя назвать отдельными языковыми языками, они являются устойчивыми вариантами общего языка [3].

Сленг представляет собой смесь различных жаргонизмов. Молодежный сленг состоит в основном из заимствованных американских слов.

Есть четыре группы английских заимствований.

Первая группа: это прямое приобретение. Слово употребляется в русской лексике почти в том же виде, что и оригинал. Краснодарские студенты используют такие термины, как: TV – ТВ, Quake games – «квик геймс» и др..

Вторая группа: гибриды. Слово, используемое в русском сленге в той же форме, что и исходное, но с добавлением к заимствованному слову русских морфем. Например, в выступлениях студентов Краснодарских вузов часто можно услышать такие слова, как «кодить» – кодировать, «шазамить» – искать песню, «гуглить» – искать в интернете и др.

Третья группа: слова с таким же произношением и значением, как в немецком языке. Сотовый телефон есть сотовый телефон.

Сленг и жаргон противоречивы, у них есть период постоянного употребления – это период вспышки, а когда не употребляются толком – это период упадка.

Источником постоянного развития и появления жаргона является сама молодежь, считающая, что именно риторика «украшает» их речи. Поэтому жаргонизм прочно вошёл в разговорный язык молодёжи. Однако есть и такие разговорные термины, которые вошли в литературный язык и дополняют лексику русского языка, типа мошенник, халтурщик и другие слова.

В лексике студентов Краснодарских университетов можно выделить четыре области употребления жаргона.

Университетская. Наиболее распространенные слова для него: препод, бере-ста, шпаргалка, стипуха, степа, лабы, первак, чил, релакс, стрельнуть сигу и др.. В связи с этим существуют и жаргонные аналоги названий чинов: пятаюня, пятка-пять, отл – отлично, лебедей, гусь – два, тройбасс, тройбак-три, хвост.

Жизненная. Это один из самых популярных из рассматриваемых областей. Здесь присущи следующие формы сленга: мафон – магнитофон, видеомангитофон – видеоплеер, предки – родители, бочки, корыто, ведро – плохие автомобили, обувь – шины, педали – обувь, шмот, лук – одежда, ровная земля, хижина, хата, очаг – жилище, тянка, лялка – девушка, сушняк – вода. Следует отметить, что по мере того, как популярность чего-либо исчезает, исчезает и словарный запас, используемый для объяснения этих понятий.

Зона отдыха. Молодёжь любит слушать разную музыку, смотреть американские сериалы и получать от них много сленга. Наиболее яркими представителями этого направления являются следующие слова: киношка – фильм, музон – музыка, дэнс – танец, угар, ха-ха поймать – смеяться, угареть – пошутить.

Студенческий жаргон является наиболее устойчивым, так как эти слова, употребляемые в учебных заведениях, стали традицией при организации всего учебного процесса. В студенческом жаргоне языковая единица занимает большое место и в большинстве случаев приятна [4].



Чтобы получить более детальное и точное представление о том, какие технические термины используются чаще всего, мы решили провести небольшой опрос и попросить студентов нашего университета (КубГТУ) ответить на вопросы. Результат выглядит следующим образом:

- Как часто вы используете жаргон?
  - Ежедневно – 40 %
  - Вермя от времени – 15 %
  - Редко – 45 %
- Где вы чаще всего используете жаргон и сленг?
  - В университете – 12 %
  - Дома – 25 %
  - Только с друзьями – 60 %
- Как часто вы слушаете жаргон вашего учителя?
  - Слышал(а) часто – 10 %
  - Слышал(а) об этом, но очень редко – 25 %
  - Никогда не слышал(а) – 65 %
- Хотите избавиться от всего жаргона и сленга в своей речи?
  - Нет, я буду продолжать использовать это слово – 15 %
  - Да, я очень хочу избавиться от этих слов – 45 %
  - Хочу, но не думаю, что смогу – 40 %

Исходя из ответов респондентов, можно сделать вывод, что жаргон молодежи нестабилен и со временем меняется.

Жаргон доказывает, что язык и культура слабы, а человеческое развитие низко. Только на наглядных примерах мы можем по-настоящему оценить красоту нашего языка. Язык – это отражение нашей души. «Плохой» язык – бедная и однообразная душа. Жаргон и сленг не обогащают язык. Мы должны сейчас задуматься над своими речами, над тем, как мы говорим, потому что завтра наши дети и внуки будут говорить так же, и это не в какой мере не повлияет на наше красноречие, ведь так много по-настоящему красивых слов, подходящих не хуже современных молодежных сленгов.

Чтобы навсегда избавиться от нашего языкового жаргона, у нас есть только один путь: люди должны понять, что литературный язык является показателем учености и образования. Следует влиять на подрастающее поколение подходом, непосредственно влияющим через сам интернет. В качестве рекомендации, в целях уменьшения частоты использования сленга необходимо проводить всевозможные мероприятия организованные по средствам СМИ, проведение бесед, развлекательных программ с использованием элементов общения без сленга и жаргонизмов.

## Литература

1. Хабибуллина А.А. Особенности молодежного жаргона и сленга // Научно-исследовательский центр «Technical Innovations». – 2021. – № 8. – С. 152–161.
2. Менов М.А. Молодежный сленг как один из видов современного жаргона // Юный ученый. – 2022. – № 3(55). – С. 3–15.
3. Гусева А.Е., Манукян К.М. Общие черты и различия в базовых понятиях молодежного языка: сленг – жаргон – арг (на примере немецкого молодежного языка) // Научный альманах. – 2016. – № 3-4(17). – С. 260–265.
4. Аквазба Е.О., Денеко М.В. Языковые процессы в молодежной студенческой среде // Современный ученый. – 2020. – № 3. – С. 210–213.

## References

1. Khabibullina A. A. Peculiarities of youth jargon and slang // Research Center «Technical Innovations». – 2021. – No. 8. – P. 152–161.
2. Menov M.A. Youth slang as one of the types of modern jargon // Young scientist. – 2022. – No. 3 (55). – P. 3–15.
3. Guseva A.E., Manukyan K.M. Common features and differences in the basic concepts of the youth language: slang – jargon – slang (on the example of the German youth language) // Scientific almanac. – 2016. – No. 3-4 (17). – S. 260–265.
4. Akvazba E.O., Deneko M.V. Language processes in the youth student environment // Modern scientist. – 2020. – No. 3. – P. 210–213.

УДК 37.01

**ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА ОБУЧЕНИЕ  
ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ СТУДЕНТОВ**



**THE INFLUENCE OF COMPUTER PROGRAMS ON TEACHING  
FOREIGN LANGUAGES TO STUDENTS**

**Ибрагимов Вадим Рустемович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vadimrustemovich@mail.ru

**Гринченко Вячеслав Сергеевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Лукашевич Ренат Викторович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
renat-ametov00@mail.ru

**Литвинов Дмитрий Валерьевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
lit\_dmit@icloud.com

**Аннотация.** В данной статье описаны преимущества обучающих программ в обучении иностранным языкам. Так же рассмотрены информационные технологические средства осуществления предполагаемых задач образования. Разобраны основные преимущества и недостатки влияния внедрения программ на обучение студентов образовательных организаций. В ходе исследования выяснилось, что использование компьютеров в обучении иностранному языку имеет много положительных сторон. В результате влияние программ сказывается и на уровне преподавателей. Обучающие программы в основном облегчают образовательную деятельность преподавателей, тем самым ускоряя процесс изучения материала, а значит, на обучение выделяется больше времени и больше материалов в виде различных графических изображений, таблиц, аудио- и видеоматериалов. Это повышает эффективность работы, делает изучение иностранных языков увлекательным, повышает интерес и мотивацию учащихся к обучению.

**Ключевые слова:** компьютерные программы, иностранный язык, информация, компьютер, технологии, обучение.

**Ibragimov Vadim Rustemovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
vadimrustemovich@mail.ru

**Grinchenko Vyacheslav Sergeevich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Lukashevich Renat Viktorovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
renat-ametov00@mail.ru

**Litvinov Dmitry Valerievich**

Student,  
Kuban State Technological University  
lit\_dmit@icloud.com

**Annotation.** This article describes the advantages of training programs in teaching foreign languages. Information technology means of implementing the proposed tasks of education are also considered. The main advantages and disadvantages of the impact of the introduction of programs on the training of students of educational organizations are analyzed. The study revealed that the use of computers in teaching a foreign language has many positive aspects. As a result, the impact of the programs also affects the level of teachers. Educational programs mainly facilitate the educational activities of teachers, thereby speeding up the process of studying the material, which means that more time and more materials are allocated for training in the form of various graphic images, tables, audio and video materials. This increases the efficiency of work, makes learning foreign languages exciting, increases the interest and motivation of students to learn.

**Keywords:** computer programs, foreign language, information, computer, technologies, education.

**В** настоящее время компьютерные технологии стремительно развиваются, поэтому современный человек должен постоянно учиться и развиваться. Нормальный процесс обучения не ограничен в использовании новых компьютерных технологий и не ограничен во времени системы обучения [1].

Информационные технологии – это понятие, описывающее устройства, методы, алгоритмы обработки информации.

Образовательные информационные технологии включают в себя программы на основе вычислительных процессов, а также системному обмену информацией, выполняющие операции по хранению, обработке, передаче информации. Образовательные информационные технологии включают различные средства осуществления предполагаемых задач.

В качестве технологии могут быть:

- обучающие (передача знаний, отработка навыков);
- тренажеры (используются для отработки разных видов навыков, повторения и закрепления пройденных материалов)
- информация (информационная связь, факты, сведения);
- лаборатория (позволяет проводить дистанционные эксперименты на оборудовании).

Использование информационных технологий в образовании имеет много преимуществ:

- учащийся может выбирать образовательную программу по предмету и выполнять задания самостоятельно.
- наглядность заданий, что облегчает работу преподавателя.

Отрицательной стороной внедрения информационных технологий в образование является:

- психическое и физическое состояние учащихся (усталость, длительное положение тела в одной позе: сидя);
- потеря контроля над учениками.

Информационные технологии в английском языке способствуют активизации познавательной и психологической деятельности студентов.

Информационные технологии делают процесс обучения интересным, так как включают в себя множество мультимедийных средств, графику, анимацию, фрагменты видеофайлов, звуки [2]. Мультимедиа – это набор технологий, которые позволяют компьютеру захватывать, обрабатывать, хранить, систематизировать и отображать такие типы данных как: текст, графика, жизнь видео, голос, слово.

В современном образовании широко используются компьютерные технологии, в том числе дидактические методы.

К компьютерным технологиям относятся базы данных, обеспечивающие доступ в интернет, прикладные программы, с помощью которых можно проводить конкретные учебные занятия и т.д. Не менее важным является изучение иностранного языка с использованием идиом.

Процесс изучения английского постоянно меняется. Английский язык – это предмет, который включает в себя свою специфику, предлагающую максимальные стандарты и обширные технологии. Поэтому неудивительно, что в изучении английского языка новые возможности открывают мультимедийные средства, мы рассмотрим несколько типов программ.

Существуют следующие виды программ, используя которые осуществляется современное обучение в образовательных организациях:

- программы обучения, которые можно проводить дома, в классе, обычно эти программы направлены на развитие таких языковых навыков, как: письмо, чтение, аудирование.
- текстовые программы для групповой работы, это программы для развития грамматики и словарного запаса;
- методики тестирования для проведения различных видов тестирования, основной целью которых является проведение контролируемых тестов, выставление оценок и определение уровня владения иностранным языком;
- головоломки для развития творческого потенциала учащихся и мотивации к обучению.

Использование программы предполагает расширение свободы школьников, так же развивает исследовательские навыки.

Следует отметить, что компьютерные обучающие программы позволяют эффективно организовать учебный процесс, используя:

- внедрение новых материалов для визуальной презентации на экранах проекторов;
- познакомить с материалами самостоятельной творческой деятельности учащихся;
- обучающие семинары.

С помощью компьютерных программ можно воздействовать на следующие составляющие образования:

- цель;
- содержание;
- метод;
- организация обучения и воспитания;
- развитие учащихся.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование компьютеров в обучении иностранному языку имеет много положительных сторон. Это облегчает работу преподавателей, а значит, на обучение выделяется больше времени и больше материалов в виде различных графических изображений, таблиц, аудио- и видеоматериалов [3]. Это повышает эффективность работы, делает изучение иностранных языков увлекательным, повышает интерес и мотивацию учащихся. Работа перед компьютером никогда не заменит работу учителя, так как каждый ученик нуждается в постоянном контроле и помощи учителя, чтобы успешно понять преподаваемую дисциплину.

### Литература

1. Валева Э.Э. Интерактивные методы обучения иностранным языкам в технологическом вузе // *Современные проблемы науки и образования*. – 2018. – № 5. – С. 151.
2. Дябкин Е.В. К вопросу о качестве обучения студентов с использованием современных компьютерных технологий // *Современные наукоемкие технологии*. – 2015. – № 12-4. – С. 660–663.
3. Рубцова Е.В., Девдариани Н.В. Возможности использования компьютерных технологий в процессе изучения иностранного языка в условиях самоизоляции // *Балтийский гуманитарный журнал*. – 2020. – Т. 9. – № 4(33). – С. 134–137.
4. Абонеева А.В., Бутов С.П., Мазуренко Е.А. Актуальные проблемы обучения иностранному языку в неязыковых вузах // *Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования – 2018 : Материалы IX Международной научно-методической конференции, Тюмень, 26 апреля 2018 года / Отв. ред. С.Д. Погорелова*. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 173–175.

### References

1. Valeeva E.E. Interactive methods of teaching foreign languages in a technological university // *Modern problems of science and education*. – 2018. – № 5. – P. 151.
2. Dyabkin E.V. On the quality of teaching students using modern computer technologies // *Modern Science-Intensive Technologies*. – 2015. – № 12-4. – P. 660–663.
3. Rubtsova E.V., Devdariani N.V. Possibilities of using computer technology in the process of learning a foreign language in self-isolation // *Baltic Humanitarian Journal*. – 2020. – V. 9. – № 4(33). – P. 134–137.
4. Aboneeva A.V., Butov S.P., Mazurenko E.A. Actual problems of foreign language learning in non-language universities // *Problems of engineering and socio-economic education in technical higher education in the conditions of higher education modernization – 2018 : Materials of the IX International scientific-methodical conference, Tyumen, April 26, 2018 / Ed. by S.D. Pogorelova*. – Tyumen : Tyumen Industrial University, 2018. – P. 173–175.

УДК 659.4

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ



### TO THE QUESTION OF THE FORMATION OF THE MODERN CULTURAL ENVIRONMENT

**Ившина Софья Игоревна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет,

**Бочкарева Анна Станиславовна**

кандидат исторических наук,  
доцент кафедры истории, философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет  
bochka78@mail.ru

**Хотина Юлия Васильевна**

кандидат исторических наук,  
доцент кафедры истории, философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет

**Аннотация.** В статье рассматривается одна из актуальных проблем современной жизни общества – сохранение культурного пространства в условиях цифровизации и высочайших темпов развития науки и технологии. Подчеркивается, что, особую роль в творческом развитии личности играет прежде всего, музыка и изобразительное искусство, которые часто выступают как политическая символика.

**Ключевые слова:** культурная среда, культура, современная культурная среда, музыка, изобразительное искусство, информационное общество.

**Ivshina Sofia Igorevna**

Student,  
Kuban State Technological University,

**Bochkareva Anna Stanislavovna**

Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University  
bochka78@mail.ru

**Khotina Yulia Vasilievna**

Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University

**Annotation.** The article deals with one of the urgent problems of the modern life of society – the preservation of cultural space in the context of digitalization and the highest rates of development of science and technology. It is emphasized that, first of all, music and fine arts, which often act as political symbols, play a special role in the creative development of the individual.

**Keywords:** cultural environment, culture, modern cultural environment, music, visual arts, information society.

Обращаясь к понятию «культура», следует отметить, что в современном мире произошли большие изменения. В конце XX века ЮНЕСКО признала культуру такой же важной сферой, как экономическая и политическая, поскольку именно культура даёт возможность человеку уловить смысл пройденного пути, учесть ошибки, а также построить стратегию будущего развития. Сегодня мы можем отметить, что, в современной России значительно выросла роль памятников истории и культуры как средства воспитания нравственности и патриотизма подрастающего поколения. [1]

Понятие «культурная среда», его содержание и сущность сегодня активно изучаются учеными различных научных направлений, как отечественных, так и зарубежных. Наиболее актуальной в этом ключе является работа А.Я. Флиера «Культурная среда и ее социальные черты», где выделяется такой элемент культурной среды, как символическая деятельность, а его главными продуктами являются – искусство, религия, этнологические ритуалы и социальный этикет, нормы социального поведения; язык, основной задачей которого является информационное обеспечение социального взаимодействия; нравы, регулирующие социальное взаимодействие [2]. Особенно ярко «культурная среда» прослеживается при изучении истории отдельных народов, как, например, адыгов на Северном Кавказе. [3, 12] Что касается религии отдельных народов, то чаще всего она воспринимается не столько как фактор идеологического, сколько культурного единства, является значимым компонентом культуры народа, играя существенную роль в его самоидентификации. [4]

Одним из явлений социокультурной истории, традиционно привлекающим к себе широкое исследовательское внимание, является так же просветительское движение, в силу того, что с ним были связаны существенные изменения в общественной жизни Европы, а затем и других частях мирового цивилизационного пространства. [5]

Музыка и изобразительное искусство являются важнейшими средствами формирования современной культурной среды. Они всегда актуальны, оказывают внимание на массы, современны и отражают мировоззрение общества в целом. Вот почему так важно собственное отношение художника к жизни.

В современном мире музыка и искусство взаимосвязаны. Они решают общую задачу эстетического воспитания людей, формирования и развития духовного мира. Музыка передает жизнь через звук, а изобразительное искусство через цвет. Вся история этих искусств представляет собой живую ткань, постоянно развивающуюся и меняющуюся.

Талантливый композитор и музыкант, как и художник, представляет в своем творчестве определенные символические построения, отражающие его энергетику. Он имеет свой собственный вкус. Вся история искусств представляет так называемую ткань, полотно, которое постоянно развивается и меняется

Отметим, что наиболее предпочтительными видами искусства для россиян являются музыка и изобразительное искусство, а не кино. Это неудивительно, поскольку и музыка, и искусство являются одними из древнейших форм искусства и являются любовью, которую люди развивают с детства. Например, примерно 7 из 10 человек в детстве посещали музыкальную школу [6, с. 229]. Более 60 % людей в России слушают музыку каждый день и лишь 11 % не слушают её совсем.

Ученые доказали, что музыка влияет на клетки мозга людей, настроение и физическое состояние. Дети, которые посещали музыкальную школу или просто занимались какой-либо музыкой, показали большее развитие, чем те, кто не любил или не интересовался музыкой. Считается, что обучение музыкой улучшает память, различные социальные навыки, IQ, не говоря уже об умственных функциях музыки: мелкая моторика, терпение и различие музыки. Музыка является одним из самых мощных социальных институтов и сопровождает нашу жизнь на протяжении всей истории человечества. [7, с. 182]. Музыка выступает и как политическая символика, которая несет огромное воспитательное, мобилизирующее, организующее и психологическое воздействие на формирование патриотических чувств. [8]

Также необходимо обратить внимание на технологические элементы современного информационного общества. Свобода передачи и получения информации позволила артистам и музыкантам значительно расширить свою потенциальную аудиторию.

На художественные и музыкальные процессы повлияли изменения в информационном обществе, где у людей появилось гораздо больше возможностей определять собственные вкусы. Изобразительное и музыкальное искусство стало доступнее и перешло за пределы выставочных залов в цифровые форматы. Онлайн – галерея цифрового искусства DeviantArt насчитывает более 26 миллионов зарегистрированных пользователей, Аудитория на платформе YouTube составляет 1.8 млрд человек в месяц [9, с. 400].

В России одним из самых актуальных вопросов является создание культурной системы. Это подтверждает подписанный Президентом РФ В.В. Путиным Федеральный закон № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Чтобы искусство стало ближе молодому поколению нашей страны, недавно Министерство культуры РФ ввело новшество, благодаря которому все подростки, юноши и девушки, желающие посетить музеи, выставки, спектакли, концерты, киносеансы, демонстрирующие отечественные фильмы, могли воспользоваться Пушкинской картой, - расширив тем самым для них современное культурное пространство.

Современная культурная среда тесно связана с образовательной средой. Трансформация современной России коммерциализирует все сферы общества [10], исключением не является и образование, следовательно коммерческий компонент активно затрагивает и сферу культуры.

В современном обществе информационные потоки и новые тенденции формируют направление индивидуального и коллективного сознания, мгновенно находят отклик с творческой частью населения. Маршрут «событие – новость – реакция» занимает все меньше времени. Художественный контент в творческих сообществах и онлайн – галереях позволяет проследить все актуальные явления на сегодняшний день, а историко-культурное наследие продолжает служить фундаментом духовного развития поколений. [11]

## Литература

1. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Памятники Первой Мировой войне в России (к проблеме историко-культурного наследия) // Материалы междуна родной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 65–73.

2. Флиер А.Я. Культурная среда и ее социальные черты [Электронный ресурс] // Знание. Понимание. Умение: информ. гуманитар. портал. – 2013. – № 2. – URL : [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/2/Flier\\_Cultural-Milieu/](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/2/Flier_Cultural-Milieu/)
3. Емтыль З.Я. Актуальные вопросы общественно-политической деятельности адыгской интеллигенции в конце XIX – начале XX в. в условиях вхождения Северного Кавказа в состав Российской империи // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России. – 2015. – № 4. – С. 96–107
4. Емтыль З.Я. Адыгская интеллигенция. Начало XX века. Становление исторических взглядов. – Майкоп, 1999. – 46 с.
5. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // *Bylye Gody*. – 2019. – № 51 (1). – С. 102–112.
6. Мельгуй Н.В., Колосова О.Н. Влияние музыки на когнитивную деятельность в зависимости от индивидуально-личностных особенностей человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 7–2. – С. 227–231. – URL : <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=11726/>
7. Богатырева Ж.В., Шутилова М.Ф. Влияние музыки на человека // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 7–2. – С. 181–183. – URL : <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=32203/>
8. Бочкарева А.С. Политическая символика и пропаганда Первой мировой войны // Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 40–49.
9. Перова О.В. Изобразительное искусство в контексте информационного общества // Молодой ученый. – 2018. – № 50 (236). – С. 399–401. – URL : <https://moluch.ru/archive/236/54827/>
10. Чунихина Т.Н., Крылова А.Е. Особенности поведения абитуриентов как потребителей на рынке образовательных услуг // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – № 7. – С. 237–244.
11. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Роль адыгской интеллигенции в формировании историко-культурного наследия Северного Кавказа (на примере деятельности С. Сиюхова) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2242–2255.
12. Емтыль З.Я. Адыгская интеллигенция (конец XIX – начало XX вв.) : дис. ... канд. ист. наук: 07.00.02 / Емтыль Зарема Январбиевна; Адыг. гос. ун-т. – Майкоп, 1999. – 208 с.

## References

1. Bochkareva A.S., Hotina Yu.V. Monuments of the First World War in Russia (to the problem of historical and cultural heritage) // Proceedings of the International Scientific-Practical Conference. – Krasnodar, 2015. – P. 65–73.
2. Flier A.Y. Cultural environment and its social features [Electronic resource] // Knowledge. Understanding. Skill: inform. humanitarian portal. – 2013. – № 2. – URL : [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/2/Flier\\_Cultural-Milieu/](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2013/2/Flier_Cultural-Milieu/)
3. Emtyl Z.Ya. Actual issues of socio-political activity of Adyghe intelligentsia in the late 19th – early 20th century in the conditions of the Northern Caucasus accession to the Russian Empire // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: History of Russia. – 2015. – № 4. – P. 96–107
4. Emtyl Z.Ya. Adygskaya intelligentsia. The beginning of the twentieth century. Formation of historical views. – Maykop, 1999. – 46 p.
5. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // *Bylye Gody*. – 2019. – № 51 (1). – P. 102–112.
6. Melgui N.V., Kolosova O.N. The influence of music on cognitive activity depending on the individual-personal features of a person // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2017. – № 7-2. – P. 227–231. – URL : <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=11726/>
7. Bogatyreva J.V., Shutilova M.F. The influence of music on a person // Modern Science-Intensive Technologies. – 2013. – № 7-2. – P. 181–183. – URL : <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=32203/>
8. Bochkareva A.S. Political Symbolism and Propaganda of the First World War // Materials of the International Scientific-Practical Conference. – Krasnodar, 2015. – P. 40–49.
9. Perova O.V. Fine art in the context of information society // Young scientist. – 2018. – № 50 (236). – P. 399–401. – URL : <https://moluch.ru/archive/236/54827/>
10. Chunikhina T.N., Krylova A.E. Features of behavior of applicants as consumers in the market of educational services // Electronic network multidisciplinary journal «Scientific Proceedings of KubGTU». – 2019. – № 7. – P. 237–244.
11. Bochkareva A.S., Hotina Y.V. The role of Adyghe intelligentsia in the formation of historical and cultural heritage of the North Caucasus (on the example of S. Siyukhov) // Polytheme network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2014. – № 101. – P. 2242–2255.
12. Yemtyl Z.Ya. Adyghe intelligentsia (late XIX – early XX centuries) : diss... Kand. is-t. sciences: 07.00.02 / Emtyl Zarema Yanvarbievna; Adyg. state university. – Maikop, 1999. – 208 p.

УДК 159.95

**ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ФИТНЕС-ПРОГРАММ  
ДЛЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ**



**THE USE OF FITNESS PROGRAMS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS  
TO MOTIVATE STUDENTS TO PRACTICE SPORTS**

**Кайшева А.И.**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
arinakajseva4@gmail.com

**Ковтун Р.И.**

старший преподаватель,  
Кубанский государственный технологический университет  
rimmachka16@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье представлена проблема отсутствия мотивации студентов ВУЗов и колледжей к занятиям физической культурой. Спорт – важная составляющая полноценного развития здорового молодого организма. Однако большинство студентов пренебрегают физическими нагрузками, что неблагоприятно сказывается как на их здоровье, так и на умственных способностях. Применение фитнес-программ позволит увеличить мотивацию молодых людей к занятиям спортом и физической культурой и способствует развитию их ментального и физического здоровья [1].

**Ключевые слова:** фитнес, студенты, спорт, физическая культура, мотивация, занятия спортом, активный образ жизни, умственные способности, стресс, физические нагрузки.

**Kaysheva A.I.**

Student,  
Kuban State technological university  
arinakajseva4@gmail.com

**Kovtun R.I.**

Senior Lecturer,  
Kuban State technological university  
rimmachka16@yandex.ru

**Annotation.** This article presents the problem of lack of motivation of students of universities and colleges to exercise. Sport is an important component of the full development of a healthy young body. However, most students neglect physical activity, which adversely affects both their health and mental abilities. The use of fitness programs will increase the motivation of young people to practice sports and physical education and contribute to the development of their mental and physical health [1].

**Keywords:** fitness, students, sports, physical education, motivation, sports activities, active lifestyle, mental abilities, stress, physical activity.

**В**овлечение молодёжи к активному образу жизни, физическим упражнениям и регулярным занятиям спортом является важным условием при формировании здорового образа жизни. Одним из наиболее распространённых среди молодых людей мест, в которых можно заниматься спортом, является школы, колледжи и ВУЗы.

Студенты – это основной кадровый состав большинства стран мира, именно поэтому одной из основных задач всех учебных заведений является подготовка физически развитых специалистов, которые будут способны сохранять работоспособность и активную жизненную позицию на протяжении долгого времени, что также благоприятно скажется и на их умственных способностях.

Сегодня важно формировать для студентов новые пути положительного отношения к спорту, основой которых будет составление устойчивых интересов и мотивов для занятий физической культурой. Для эффективного развития креативности, духовности, нравственности, физических и умственных способностей необходима физкультурно-оздоровительная деятельность [2].

Согласно статистике, большая часть студентов как колледжей, так и университетов ведёт сидячий образ жизни, что с точки зрения физиологии является колоссальным стрессом для молодого организма. Причиной данной проблемы служат многочасовые академические занятия.

Спорт, требующий от человека как энергетических и временных затрат, так частую и финансовых, является для множества студентов довольно непривлекательным занятием. Безусловно, есть студенты, которые систематически занимаются физической культурой, однако в процентном соотношении их намного меньше, чем тех, кто не занимается спортом [3].



Ввиду данной проблемы необходимо применение среди ВУЗов и колледжей грамотной политики для привлечения студентов к физической культуре. Также важны пропаганда здорового образа жизни и пользы спорта, выработка положительного отношения у молодёжи к физическим нагрузкам и спорту в целом.

Мотивация студентов к занятиям спортом – одна из наиболее трудных работ, которую выполняют преподаватели физической культуры и спорта в ВУЗах и колледжах. Преподавателям представляется трудной задачей вовлечение студентов в спортивную жизнь учебного заведения.

Для эффективного применения навыков преподавателей физической культуры, специализирующихся на различных видах спорта, необходимо учитывать степень мотивации студентов [4]. Для того, чтобы заинтересовать учащихся спортом преподавателю необходимо применять разнообразных подход к проведению занятий: фитнес, подвижные игры, эстафеты, гимнастика, обучение различным видам спорта и азам самообороны, а также смена локаций – проведение занятий как в залах, так и на свежем воздухе и т.д.

Согласно вышеперечисленному, можно сказать, что залогом правильного подхода к обучению является:

- применение методов наставничества;
- использование игровой деятельности;
- групповая и командная работа;
- соревновательная практика;
- совместное участие преподавателя и студентов в играх.

Также перечислим мотивы, которые побуждают студентов к занятиям спортом:

- оздоровительные;
- деятельные;
- административные;
- соревновательные;
- профессиональные;
- психологические;
- развивающие;
- эстетические.

Для проявления у студентов большинства из перечисленных видов мотивации целесообразно применение фитнес-упражнений на занятиях по физической культуре.

Фитнес – это оптимальное сочетание направлений различного рода физической нагрузки, направленное на коррекцию фигуры и укрепление здоровья человека. Фитнес направлен на оздоровление организма без получения травм, что является оптимальным вариантом для работы со студентами в учебных заведениях.

Положительные качества применения фитнеса для работы со студентами:

- минимизация травм;
- профилактика сердечно-сосудистых заболеваний;
- снижение стресса;
- укрепление иммунитета;
- доступность для всех категорий здоровья;
- корректировка фигуры.

При систематических занятиях фитнесом у студента понижается уровень напряжения, вызванный учебным процессом, повышается как умственная, так и физическая активность, укрепляется здоровье, вследствие чего появляется желание и мотивация к дальнейшим занятиям физической культурой и спортом [5].

Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы:

Применение различных вариантов фитнес-программ разнообразят учебные процесс и увеличат интерес молодёжи к здоровому образу жизни, так как каждый студент сможет подобрать для себя индивидуальную фитнес-технику.

Преподавателям важно объяснить студентам насколько важен спорт для молодого организма, заинтересовать их в занятиях физической культурой.

## Литература

1. Исследование значимости физкультурно-спортивной деятельности в современном образе жизни учащихся старшего школьного возраста / И.А. Грец [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 5. – С. 97.
2. Иванова Н.Г. Дифференциация двигательных режимов детей 10–12 лет с учетом особенностей физического и психофизиологического статуса. : дис. ... канд. пед. наук. – Краснодар, 2006. – 205 с.
3. Иванова Н.Г., Васильева Д.А., Быковский А.А. Профессиональное самоопределение, ошибки и их последствия // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 5. – С. 137–139.
4. Еременко В.Н., Тюпеньева Г.Е., Питкин В.А. Повышение мотивации к занятиям физической культурой среди студентов // Современное педагогическое образование. – М., 2018. – № 3. – С. 59–62.
5. Бунин В.Я. Методика оценки эффективности соревновательных действий в спортивных играх на основе полиномиального распределения // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 5. – С. 55–61.

## References

1. Research of significance of physical culture and sport activity in modern way of life of pupils of senior school age / I.A. Gretz [et al.] // Uchenye zapiski university named after P.F. Lesgaft. – 2021. – № 5. – P. 97.
2. Ivanova N.G. Differential motor modes of children of 10-12 years old taking into account features of physical and psychophysiological status : Dis. ... Cand. ped. sciences. – Krasnodar, 2006. – 205 p.
3. Ivanova N.G., Vasilieva D.A., Bykovsky A.A. Professional self-determination, errors and their consequences // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2019. – № 5. – P. 137–139.
4. Eremenko V.N., Tyupenkova G.E., Pitkin V.A. Increasing motivation for physical training among students // Modern Pedagogical Education. – M., 2018. – № 3. – P. 59–62.
5. Bunin V.Y. Methodology for assessing the effectiveness of competitive actions in sports games on the basis of polynomial distribution // Uchenye zapiski University of P.F. Lesgaft. – 2021. – № 5. – P. 55–61.

## ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА



## PLANNING AND TRAINING IN THE FIELD OF TRANSPORT

**Лимаренко Алексей Константинович**бакалавр,  
Кубанский государственный технологический университет,  
limarenko-alex@rambler.ru

Научный руководитель –

**Лазаренко Диана Юрьевна,**Кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных процессов  
и технологических комплексов,  
Кубанский государственный технологический университет,  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Аннотация.** Технология, как основа системообразующего механизма, с существенными характеристиками, такими как целевые ориентации и результаты, является совокупностью приемов, применяемых в образовательной сфере транспорта. В настоящее время, в педагогический лексикон такое понятие вошло довольно прочно. Что проливает значительный свет на утверждение о том, что транспортная сфера в системе образования занимает ведущие позиции среди наиболее стремительно развивающихся и конкурентоспособных в перспективах на будущее направлений образования. В данной статье будет рассмотрена такая тема, как планирование обучения в сфере транспорта, вопрошая о том, что образует это самое обучение: система, или идея? То, что несомненно привлечет к себе внимание от начинающих в сфере транспорта и смежных с ней областей, до специалистов, которые с особым интересом, подкрепленным тягой к постоянному развитию, пробудившемуся с началом третьего тысячелетия, просмотрят предложенную тему, принимая во внимание мнение индивидуальной траектории, нацеленное на пробуждение новых перспективных воззрений.

**Ключевые слова:** технология, системообразующий механизм, образовательная сфера, планирование, транспорт, развитие.

**Limarenko Alexey Konstantinovich**Bachelor's degree,  
Kuban State Technological University  
limarenko-alex@rambler.ru

Scientific adviser –

**Lazarenko Diana Yurievna,**Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Transport Processes and Technological  
Complexes,  
Kuban State Technological University,  
Diana.lotnikova@gmail.com

**Annotation.** Technology, as the basis of a system-forming mechanism, with significant characteristics, such as target orientations and results, is a set of techniques used in the educational field of transport. At present, such a concept has entered the pedagogical lexicon quite firmly. Which sheds significant light on the assertion that the transport sector in the education system occupies a leading position among the most rapidly developing and competitive areas of education in the future. This article will consider such a topic as the planning of training in the field of transport, asking what constitutes this very training: a system, or an idea? Something that will undoubtedly attract attention from beginners in the field of transport and related fields, to specialists who, with a special interest, reinforced by a craving for constant development that has awakened with the beginning of the third millennium, will review the proposed topic, taking into account the opinion of the individual trajectory, aimed at awakening new perspective views.

**Keywords:** technology, backbone mechanism, educational sphere, planning, transport, development.

**С**фера транспорта обеспечивает функционирование и процветание значительной части экономики как в Российской Федерации, так и в мире в целом. Развитие территорий прямо пропорционально развитию транспортной инфраструктуры, которая сопутствует благоприятной и полноценной работе самого транспорта. Организация таких процессов – не малый труд, требующий весомого интеллекта со стороны личности, но ещё сложнее – претворение организованного и задуманного в материальную форму. Но кто же способен предоставить такую эффективность? Ответ очевиден: личности с ресурсами, запасы которых может породить лишь полноценный ум, что способен к постоянному развитию.

Высшие учебные заведения, процесс обучения в которых по направлениям в сфере транспорта и транспортной инфраструктуры, составлен таким образом, что при выпуске студента из данного заведения, предприятие имеет возможность получить потенциального специалиста в своей отрасли, место – обещающее снабжать наше общество, теми самыми личностями, о которых говорилось выше.

В таких учреждениях, основу качества того самого образования, эффект от которого нам так необходим, закладывает технология обучения. Способы работы технологии, её режим, последовательность действий – это все то, чем нацеливается преподавательский состав, на достижение наилучших результатов в своей работе с обучающимися.

Основой способов работы технологий в образовательной сфере транспорта, является объединительное обучение предметам с разных сфер, совокупность которых хорошо будет видна в их общих точках касания. Будь то сферы: юридической, математической, либо информационной направленности. Предметами того самого обобщения будут: экономика, менеджмент, прикладная математика, информационные технологии и системы. Которые в совокупности выстраивают ту самую основу, что закладывает базу знаний, как экономиста, так и в нашем случае, логиста, либо же, какого угодно другого специалиста из транспортной отрасли.

Режим технологии обучения, всегда варьируется, от таких внешних и внутренних факторов, как: научно-технический прогресс, форма обучения студентов, индивидуальный подход преподавателя к способу предоставления материала обучающимся, изменения в образовательном законодательстве и прочее.

Последовательность действий в применении технологии образования определяется путем, прежде всего, выбора структуры изучаемого со студентами предмета. Так, например, обучение одному предмету, будет более эффективным, способами проведения практических и лабораторных занятий, когда для обучения другому предмету, будет достаточно теоретических знаний, которые можно предоставить по средствам проведения программы лекций.

То есть, опираясь на вышесказанное, можно сказать, что технологии образования происходят от индивидуальных идей преподавателей ВУЗов, законодателей образовательной системы и новаторов транспортной отрасли, которых в свою очередь, породили свои же, личностные побуждения и устремления, к предоставлению примеров опыта для обучающихся и начинающих специалистов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что какой-либо системы технологий, предоставленной определенными лицами, не существует. Так как, технология меняется безостановочно, под постоянным воздействием идей и новых предложений, как от обучающихся, так и от тех, кто возможность к этому обучению предоставляет и обеспечивает. Существует лишь та фундаментальная основа, которая предоставляется как экономисту, юристу, журналисту, математику, так и будущим специалистам в сфере транспорта.

## Литература

1. Лазаренко Д.Ю., Яковлева Е.С. Методы управления персоналом автотранспортного предприятия // Первый экономический журнал. – 2022. – № 7-2 (325). – С. 60–66.
2. Лотникова Д.Ю., Нагорный В.В. История и методология транспортных процессов: учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – 199 с.
3. Лазаренко Д.Ю., Нагорный В.В. Управление персоналом (Автомобильный транспорт): учеб. пособие. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022. – 179 с.
4. Лотникова Д.Ю. Оценка влияния производственной деятельности на рентабельность перевозок // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 1. – С. 207–211.
5. Лотникова Д.Ю. Формы повышения провозных способностей автобусов и качества обслуживания пассажиров // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 1. – С. 212–214.
6. Тагиев Р.С. HUD: проекция будущего // В сборнике: Транспорт. Экономика. Социальная сфера (Актуальные проблемы и их решения). Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 59–64.
7. Артемова Е.И., Шулимова А.А., Полутина Т.Н. Экономика организации: учеб. пособие. – Краснодар, 2022.

## References

1. Lazarenko D.Y., Yakovleva E.S. Methods of personnel management of motor transport enterprise // First Economic Journal. – 2022. – № 7-2 (325). – P. 60–66.
2. Lotnikova D.Y., Nagorny V.V. History and methodology of transport processes: tutorial. – Krasnodar : Publishing of FGBOU VO «KubGTU», 2021. – 199 p.

3. Lazarenko D.Y., Nagorny V.V. Personnel Management (Automobile Transport): tutorial. – Krasnodar : Izd. FGBOU VO «KubGTU», 2022. – 179 p.
4. Lotnikova D.Y. Evaluation of the impact of production activities on the profitability of transportation // Science. Technology. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 1. – P. 207–211.
5. Lotnikova D.Y. Forms of increasing the carrying capacity of buses and the quality of passenger service // Nauka. Technique. Tekhnologii (Polytechnicheskiy Vestnik). – 2021. – № 1. – P. 212–214.
6. Tagiev R.S. HUD: projection of the future // In the collection: Transport. Economy. Social sphere (Actual problems and their solutions). Collection of articles of the IV International scientific-practical conference. – 2017. – P. 59–64.
7. Artemova E.I., Shulimova A.A., Polutina T.N. Economy of organization: textbook. – Krasnodar, 2022.

УДК 316.74

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА НА РЕЧЬ СОВРЕМЕННОЙ  
СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ НА ПРИМЕРЕ КУБГТУ**



**THE INFLUENCE OF THE INTERNET ON THE SPEECH  
OF MODERN STUDENTS ON THE EXAMPLE OF KUBSTU**

**Лукашевич Ренат Викторович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
renat-ametov00@mail.ru

**Ковтун Римма Ивановна**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Шиш Дмитрий Владимирович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
89024067884@mail.ru

**Шушкевич Георгий Романович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено непосредственное влияние интернета на грамотность речи современной студенческой молодежи. Разработана программа социологического исследования, проведено анкетирование, по результатам которого составлен аналитический отчет и даны рекомендации. Целью данного исследования является анализ влияния интернета на дискурс студенческой молодежи. Чтобы проанализировать влияние интернета на дискурс современной молодежи, мы проанализировали уголки интернета, которые студенты посещают чаще всего. На основании этого анализа сделаны соответствующие выводы. Объяснены причины использования сленга в разговорной и письменной речи учащихся. В исследовании приняты участие студенты Кубанского Государственного Технологического университета. Благодаря исследованию выявлено, что интернет оказывает негативное влияние на речь студентов.

**Ключевые слова:** речь, интернет, студенты, коммуникация, сленг, виртуальное общение, культура речи.

**Lukashevich Renat Viktorovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
renat-ametov00@mail.ru

**Kovtun Rimma Ivanovna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Shish Dmitry Vladimirovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
89024067884@mail.ru

**Shushkevich Georgy Romanovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
shushkevichgeorgiy@mail.ru

**Annotation.** The article considers the direct influence of the Internet on the speech literacy of modern student youth. A program of sociological research was developed, a survey was conducted, based on the results of which an analytical report was compiled and recommendations were given. The purpose of this study is to analyze the influence of the Internet on the discourse of student youth. In order to analyze the influence of the Internet on the discourse of today's youth, we analyzed the corners of the Internet that students visit most often. Based on this analysis, appropriate conclusions were drawn. The reasons for the use of slang in the colloquial and written speech of students are explained. The study involved students of the Kuban State Technological University. The study revealed that the Internet has a negative impact on the speech of students.

**Keywords:** speech, Internet, students, communication, slang, virtual communication, culture of speech.

Появление интернета изначально казалось созданием чего-то нового, удобным способом общения и обмена информацией по всему миру [1]. Однако скорость и доступность общения между читателями и пользователями, характеризующие интернет сегодня, позволяют использовать его не только как инструмент познания, но и как средство общения и развлечения. Молодежь в основном использует интернет как средство развлечения.

Большое влияние интернет оказывает на подрастающее поколение. Информация является важнейшим богатством современного общества. Под влиянием глобализации, системной открытости появляются новые ценности и приоритеты, меняются нормы пове-

дения и языка, исторически используемые обществами в их повседневной деятельности [2]. Современная молодежь – самая динамичная среда и самая мобильная часть общества, быстро реагирующая на все изменения. Эта тема особенно актуальна сегодня, когда речь идет о бесконтрольности интернета. Бесконтрольная передача информации разным целевым группам в конечном итоге негативно сказывается на формировании мировоззрения, духовно-нравственных ценностей, языка и культуры молодежи.

Целью данного исследования является анализ влияния интернета на дискурс студенческой молодежи.

В ходе проведения исследования были выявлены:

- особенности влияния интернета на грамотность учащейся молодежи;
- распространенные сленговые термины и сокращения, используемые учащимися;
- пути повышения грамотности современных школьников.

Основная гипотеза исследования основывается на том, что отсутствие знаков препинания и опечатки слов в предложениях при общении в интернете не только снижает устную и письменную беглость учащихся, но и снижает их коммуникативные способности. Современная молодежная культура.

В исследовании приняли участие студенты Кубанского Государственного Технологического университета (КубГТУ). Всего в исследовании приняли участие 152 человек, из них 67 юношей и 85 девушек в возрасте 18–21 года, обучающихся на разных факультетах КубГТУ.

Основным методом являлся сбор анкет и анализ вторичных данных.

Чтобы проанализировать влияние интернета на дискурс современной молодежи, мы рассмотрели сайты, чаты, блоги и форумы, которые посещают многие студенты чаще всего. На основании этого анализа делаются следующие выводы:

- Частое сокращение слов и использование сленга.
- Пишут так, как слышали.
- Обучающиеся не следят за грамматикой и пунктуацией в чатах.

Отсюда можно сделать вывод, что уровень грамотности снижается. Происходит снижение грамотности от художественной и неполной литературы к обычной.

Для того чтобы понять, как современная молодежь воспринимает влияние интернета на язык, мы провели опрос среди студентов КубГТУ.

Анализ полученных данных показывает, что половина опрошенных студентов (57 %) считают, что интернет и СМИ оказывают прямое влияние на говорение. И наоборот, 29 % студентов не согласились, а 14 % затруднились ответить.

Респондентам был задан вопрос «Общаетесь ли вы в социальных сетях?». Более половины студентов (55 %) ответили «Да, каждый день», 43 % ответили «Да, иногда» и только 2 % никогда не пользовались социальными сетями.

Полученные ответы показали, что почти все студенты пользуются интернетом и большинство из них ежедневно общаются в социальных сетях. Как социальная группа, молодые люди пользуются интернетом и охотно интересуются различным содержанием. Потому что молодые люди очень любознательны и хотят знать все, что происходит не только в их городе, но и во всем мире.

Подавляющее большинство студентов предпочитает при общении разговорный тон, который отличается от других своей простотой и отсутствием строгих стандартов и требований, не исключает использования сленга [3]. Более половины респондентов регулярно используют в своей речи разговорные термины. Это показывает, что сленг все больше проникает в нашу жизнь.

Объясняя причины использования сленга в речи, 39 % респондентов отметили, что это удобно и быстро, 21 % студентов считают, что сленг делает речь особенной, а 16 % отметили, что сленг понятен его друзьям. Таким образом, сленг стал современным и популярным способом общения с людьми (не только в виртуальных мирах), потому что «это модно». Сленговые выражения передаются от человека к человеку не только устно, но и письменно.

На основании ответов на вопрос «Используете ли вы правила правописания при общении в Интернете?» Какова бы ни была ситуация, большинство опрошенных студен-

тов (43 %) ответили «Да, конечно». 28 % сказали, что использование правил правописания зависит от того, с кем они общаются. К сожалению, 29 % респондентов считают, что правописание не имеет значения в общении. Можно сделать вывод, что современная молодежь быстро и эмоционально излагает свои мысли и не всегда ориентируется на грамотность.

Проведенные исследования показывают, что грамотность и языковая культура снижаются, причем этой тенденции способствуют многие факторы, но наибольшее влияние оказывает интернет.

Можно с уверенностью сказать, что интернет оказал негативное влияние на язык молодежи. Для решения этой проблемы необходимо проводить работу по повышению языковой культуры и языковых навыков. Если интернет, которым пользуются миллионы людей, является примером образованного и грамотного языка, мы можем компенсировать снижение языковых навыков у населения, особенно у молодежи.

Возможно, стоит отправлять письма с отзывами модераторам, либо управлять сайтом, чатом и форумами. Для улучшения языка и культуры на телевидении могут быть запущены общеобразовательные программы и социальные видеоролики, способствующие беглости речи. Молодежь необходимо убедить в том, что грамотность – это мода и необходимость для всех.

Общий уровень владения языком зависит от человека. Только просвещенные люди, овладевшие родным языком, могут открыть для себя всю красоту и мудрость русских слов.

### **Литература**

1. Мазуренко Е. А., Клеменчук В.Д. Профессиональная ориентация на основе интернет-технологий // Профнавигация молодежи : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Краснодар, 21 апреля 2021 года. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2021. – С. 175–179.
2. Федоров А.В. Медиаобразование: история, теория и методика. – Ростов-на-Дону : Издательство «ЦВВР», 2001. – 708 с.
3. Российское образование в условиях социальных трансформаций : социологические очерки. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2009. – 696 с.

### **References**

1. Mazurenko E.A., Klemenchuk V.D. Professional orientation on the basis of Internet-technologies // Profnavigatsiya youth: Proceedings of the IV International Scientific-Practical Conference, Krasnodar, April 21, 2021. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2021. – P. 175–179.
2. Fedorov A.V. Media-education: history, theory and methods. – Rostov-on-Don : Publishing house «TsVVR», 2001. – 708 p.
3. Russian education in the conditions of social transformations: sociological essays. – Yekaterinburg : Ural Federal University named after the First President of Russia B.N.Yeltsin, 2009. – 696 p.



УДК 378

## РОЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ГРАМОТНОСТИ И ЛИНГВИСТИКИ



### THE ROLE OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN LITERACY AND LINGUISTICS TEACHING

**Петренко Яна Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Лучинина Инна Геннадьевна**

старший преподаватель к  
афедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Стрюкова Анна Александровна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
anstrk@ya.ru

**Ибрагимов Вадим Рустемович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vadimrustemovich@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье исследована роль педагогических технологий в обучении студентов грамоте и развитию речи. Рассмотрены аспекты, на которые следует обратить внимание при развитии речи. Потенциал языковой дисциплины будет более эффективно использован при реализации коммуникативно-деятельностного подхода для организации и проведения курсов в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования. В одном из таких курсов проводилось исследование по реализации коммуникативно-деятельностного метода в обучении, в результате проведения которого выявлено, что студенты проявляют большой интерес к данной форме обучения, признавая свою эффективность в своем профессиональном развитии, отмечая возможность проявить свою организованность, креативность, погруженность в профессиональную среду и творческие способности.

**Ключевые слова:** педагогика, речь, образование, инновации, педагогические технологии.

**Petrenko Yana Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Luchinina Inna Gennadievna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Stryukova Anna Alexandrovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
anstrk@ya.ru

**Ibragimov Vadim Rustemovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
vadimrustemovich@mail.ru

**Annotation.** This article explores the role of pedagogical technologies in teaching students to read and write and develop speech. Aspects that should be paid attention to in the development of speech are considered. The potential of the language discipline will be more effectively used in the implementation of the communicative-activity approach for organizing and conducting courses in accordance with the state standard of higher professional education. In one of these courses, a study was conducted on the implementation of the communicative-activity method in teaching, as a result of which it was revealed that students show great interest in this form of education, recognizing their effectiveness in their professional development, noting the opportunity to show their organization, creativity, immersion in professional environment and creativity.

**Keywords:** pedagogy, speech, education, innovations, pedagogical technologies.

**Р**ечь является средством общения между людьми, национальным богатством, каждый должен владеть речью и полно излагать свои мысли. Речь человека живет в процессах практического использования родного языка с раннего возраста [1]. Существующая языковая среда способствует практическому использованию ребенком родного языка, формирует первоначальные навыки и умения, связанные с произношением в процессе говорения. Произношение считается ведущим фактором формирования формы устной речи.

Словарный запас увеличивается с возрастом. В основном правильная структура речи формируется в младших классах, поэтому ведущую роль в развитии речи с ранних лет занимают педагогические технологии. Педагогические технологии – это слож-

ные системы методов, приемов, объединяющих концептуально связанные образовательные цели, различные формы, средства и методы организации обучения и воспитательных процессов.

Мы представили аспекты, на которые следует обратить внимание при развитии речи:

- уметь правильно выбирать методы в процессе развития речи;
- работа с текстами, побуждающими к логическому мышлению;
- побуждать учащихся запоминать много стихотворений;
- создавать творческие работы вызов.

Комплексный анализ научно-педагогических ресурсов показывает, что исследования проблемы речевой подготовки будущих специалистов в последние годы ведутся по следующим направлениям:

- связь и взаимодействие речи в профессиональной деятельности;
- разработка перспективных направлений и идей реализации презентационных навыков в контексте профессиональных мероприятий.

Принято считать, что языковая деятельность человека является наиболее сложной и обширной, что она предшествует, сопровождает, формирует и составляет основу любой другой деятельности. Речевая деятельность рассматривается и как совокупность физической психофизиологической работы, обеспечивающей построение словесных высказываний, и как процесс, состоящий из активных действий, характер и содержание которых зависят от коммуникативной ситуации. Поэтому в задачу речевой подготовки будущего специалиста входит развитие определенных навыков и умений, необходимых в профессиональных ситуациях.

К профессиональным умениям относятся интеллектуальные умения, отражающие степень профессиональной подготовки специалистов, гибкость мышления, владение методологическими понятиями, обеспечивающими направление в меняющихся условиях, и коммуникативные умения, отражающие способность человека решать определенные коммуникативные задачи в самых разных ситуациях, а также профессиональное общение с использованием современного литературного языка.

Работа по формированию языковых и речевых навыков происходит не только в процессе изучения предмета речи, она должна быть междисциплинарной, что обеспечит необходимый уровень профессионального общения. Однако большинство исследователей отмечают несоответствия систем обучения языкам, развитию речи, в том числе профессиональной речи. Мы предполагаем, что потенциал языковой дисциплины будет более эффективно использован при реализации коммуникативно-деятельностного подхода в дисциплинах данной области для организации и проведения курсов в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования. В одном из таких курсов исследует реализацию коммуникативно-деятельностного метода в обучении родному языку, основные положения которого сводятся к следующему:

Преодолеть объектоцентризм. Родной язык нельзя выучить, как физику или математику, потому что это часть личности.

Материал учебного курса должен быть интегрирован с основными этапами и закономерностями психологического и речевого развития, возрастными особенностями обучающегося.

Овладение языком возможно только при условии языкового взаимодействия и общения.

Выделяется два основных подхода, которые составляют основу новой программы уроков речи и общения и разработки методики [2]. Первая берет в качестве одного из объектов исследования коммуникативный процесс вместе с языковыми нормами и языковыми системами. В данном случае результатом такого исследования стало речевое развитие учащихся. Второй метод предполагает создание коммуникативных ситуаций непосредственно в классе, организованных вокруг определенных тем с использованием определенных типов речи. Возможны различные комбинации этих подходов, но общим для них является то, что при реализации они обогащают речевой опыт за счет включения в речь готовых структур, моделей, прагматических клише, соответствующих определенным условиям общения.

Мы считаем, что при реализации метода коммуникативной деятельности особенно сложно увязать профессиональные знания с реальным речевым опытом студен-

тов, процессом приобретения языковых знаний, процессом овладения языком. Решение этой проблемы в процессе вузовского обучения связано с организацией активной речевой деятельности студентов. Основной задачей является формирование профессиональной речи путем вовлечения студентов в активное устное общение в условиях реальной (в различных видах учебной практики) и смоделированной (в учебных курсах) будущей профессиональной деятельности. В этих условиях оптимизируется формирование умения устанавливать связи между знаниями и ситуациями, а также способность выполнять действия, позволяющие решать задачи на основе таких связей.

Для оптимизации процесса подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности мы используем различные аудиторные мероприятия, такие как дискуссии, ролевые игры, деловые игры, тренинги, и другие образовательные форматы в рамках университета, помогающие студентам выявить и закрыть пробелы в знаниях грамматики и лингвистики.

Максимально приближенные к будущей профессиональной деятельности студенты приобретают навыки оперирования профессионально важной информацией, применения теоретических знаний для решения практических задач, отработки произношения профессиональных выражений, конструкций и терминологии для выбора правильной интонации, соответствующей той или иной форме.

В ходе обучения использовались следующие алгоритмы: характеристики, этапы подготовки, приемы и этические правила поведения форм делового общения; форма и реквизиты документов, необходимые в учебной ситуации; игра ситуация. Для закрепления изученного материала также проводился групповой анализ прошедших игр, редактировались файлы с ошибками в содержании и оформлении [3].

Следует отметить, что студенты проявляют большой интерес к данной форме обучения, признавая свою эффективность в своем профессиональном развитии, отмечая возможность проявить свою организованность, креативность, погруженность в профессиональную среду и творческие способности, в которых успешная деятельность во многом зависит от уровня навыков кодирования, умения декодировать важную информацию профессии, навыки организации голосового взаимодействия партнеров.

Вместе с тем следует признать, что в последние годы в учебном процессе вузов особенно активно используется тестирование и что такая форма контроля предпочтительна для большинства студентов, так как не требуется последовательного и логичного изложения и есть возможность сделать выбор из предлагаемых вариантов ответов, используя различные методы (исключения, ассоциации и т.д.). Однако тестирование, даже при хорошо продуманных и грамотно составленных тестах, практически не способствует развитию профессиональной речи. В то же время активные формы проведения занятий могут служить преподавателю своеобразной формой контроля знаний, зачастую более информативной, на наш взгляд, нежели тестирование, а студенту – своеобразным «тренажером», помогающим отработать навыки оперирования профессиональной информацией.

## Литература

1. Гац И.Ю. Лингвистическое образование школьников в современной языковой ситуации. – М. : Московский государственный областной университет, 2012. – 200 с.
2. Сулайманова Р.Т. Средства формирования культурной компетенции и важность учебно воспитательного процесса в сегодняшнем медиа образовании // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. – 2017. – № 4. – С. 339–342.
3. Дзялошинский И.М. Экология коммуникаций. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 443 с.

## References

1. Gats I.Yu. Linguistic education of schoolchildren in the modern language situation. – M. : Moscow State Regional University, 2012. – 200 p.
2. Sulaimanova R.T. Means of forming cultural competence and the importance of the educational process in today's media education // Bulletin of the Kyrgyz State University named after I. Arbaev. – 2017. – No. 4. – P. 339–342.
3. Dzyaloshinskiy I.M. Ecology of communications. – Saratov : IP Air Media, 2019. – 443 p.

УДК 37.015.3

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ  
НА ПРИМЕРЕ КУБГТУ**



**PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF PEDAGOGICAL COMMUNICATION  
ON THE EXAMPLE OF KUBSTU**

**Петренко Яна Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Лучинина Инна Геннадьевна**

старший преподаватель к  
афедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Стрюкова Анна Александровна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
anstrk@ya.ru

**Ибрагимов Вадим Рустемович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vadimrustemovich@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время существует потребность в формировании и развитии индивидуального стиля обучения преподавателей в высших учебных заведениях. Индивидуальный стиль общения каждого педагога увеличит эффективность обучения и рост с учетом его личных качеств и особенностей конкретной аудитории. Поэтому вопрос повышения качества образования на сегодняшний день является актуальным. В данной статье рассмотрены психологические аспекты педагогического общения на примере КубГТУ. Цель исследования: теоретически продемонстрировать важность компонентов учебной коммуникации для повышения ее эффективности. Рассмотрены несколько основных подходов и классификаций стилей обучения общению. Так же предложены собственные, на наш взгляд, охватывающие несколько из существующих стилей коммуникаций. В результате исследования составлены соответствующие выводы, благодаря которым определяются основные составляющие эффективного педагогического общения.

**Ключевые слова:** педагогическое общение, функции общения, компоненты общения, стили общения.

**Petrenko Yana Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Luchinina Inna Gennadievna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Stryukova Anna Alexandrovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
anstrk@ya.ru

**Ibragimov Vadim Rustemovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
vadimrustemovich@mail.ru

**Annotation.** Currently, there is a need to form and develop an individual style of teaching teachers in higher education institutions. The individual style of communication of each teacher will increase the effectiveness of learning and growth, taking into account his personal qualities and characteristics of a particular audience. Therefore, the issue of improving the quality of education today is relevant. This article discusses the psychological aspects of pedagogical communication on the example of KubSTU. The purpose of the study: to theoretically demonstrate the importance of the components of educational communication to improve its effectiveness. Several basic approaches and classifications of teaching communication styles are considered. We also offer our own, in our opinion, covering several of the existing communication styles. As a result of the study, relevant conclusions were drawn up, thanks to which the main components of effective pedagogical communication are determined.

**Keywords:** pedagogical communication, communication functions, communication components, communication styles.

**В** настоящее время существует потребность в формировании и развитии индивидуального стиля обучения преподавателей в высших учебных заведениях. Индивидуальный стиль общения каждого педагога увеличит эффективность обучения и рост с учетом его личных качеств и особенностей конкретной аудитории [1]. Поэтому вопрос повышения качества образования на сегодняшний день является актуальным.

**Цель исследования:** теоретически продемонстрировать на примере КубГТУ важность компонентов учебной коммуникации для повышения ее эффективности.

**Задачи исследования:**

1. Определить основные способы учебного взаимодействия.
2. Проанализировать способы решения психолого-педагогических задач, конфликтные ситуации, технические подходы, успешно применяется в педагогической практике.
3. Определить основные методы учебной коммуникации, приемлемые для высшего образования.
4. Составить практические советы преподавателям КубГТУ.

Общество должно уметь ориентироваться в быстро меняющейся жизни, принимать самостоятельные решения. Большая роль в формировании навыков общения принадлежат педагогам по своему формированию, особенно по стилю.

Является ли педагогическое общение оптимальным, зависит от педагогических способностей, уровня коммуникативной грамотности, формирования и развития его индивидуального стиля общения с людьми.

Общие профессиональные интересы также стимулируют общение, например студенты могут совершенствовать свои научные знания, работая в студенческом научном сообществе [2]. Благодаря этому они осваивают методы научных исследований и экспериментов, за счет правильного отображения и оформления, после чего у них формируется установка на ответственность за результаты своей научной работы. Научно-практические и научно-теоретические конференции, на которых студенты участвуют в научных дискуссиях, формируют и имеют возможность аргументировать свои собственные идеи и быстро находить собственный материал.

Развитие навыков выявления закономерностей процессов с использованием знаний по соответствующим дисциплинам – все это возможно только при наличии хороших связей и взаимопонимания между учениками и учителями.

Эффективная коммуникация также зависит от понимания информации, которую присылают нам наши партнеры. В нашей повседневной жизни мы не часто говорим «я не понимаю». В то же время, вы всегда должны держать этот вопрос при себе: «Каков был буквальный смысл того, что было сказано?»

Устранение этого препятствия становится возможно при использовании проблемных методов обучения на лекциях и практических занятиях. На самом деле, в данном случае обратная связь является обязательным условием, а значит, можно решить все проблемы.

Для успешного общения педагоги должны уметь занимать эффективные коммуникативные позиции. Педагогу необходимо знать свой уровень социальных характеристик и в какой степени он формирует профессиональные и личностные качества [3]. Это поможет развить ваши коммуникативные навыки и открыть для себя человеческую роскошь. Общайтесь и помогайте демократизировать отношения между учителями и учениками.

Педагогика на основе гуманизации и демократизации межличностных отношений способствует творческому развитию личности. Необходимо признать, что общение является не только средством обучения, но и одним из важнейших условий его развития.

Существует множество подходов и классификаций стилей обучения общению. Общение зависит от многих факторов. Мы предлагаем различать три стиля общения педагогов.

- личностно-ориентированный;
- отстраненно-репрессивный;
- отстраненно-избегающий.

В результате своего исследования мы обнаружили, что основной стиль общения был «ориентация на людей, поддержка». Большинство педагогов также оценили свой стиль общения как личностно-ориентированный. Стили отстраненно-репрессивный и отстраненно-избегающий выбирают одинаковое количество учителей.

При изучении факторов, влияющих на выбор преподавателей того или иного стиля общения, опыт показал, что с увеличением возраста и стажа работы увеличива-

ется выраженность синдрома «эмоционального выгорания», проявления показателей и форма агрессии (присущая всем возрастным группам), чувство вины, агрессия в форме негативизма (форма оппозиционного поведения), увеличивается количество педагогов с устойчивой самооценкой [4].

На основании вышеизложенного можно сказать, что основными составляющими эффективного педагогического общения являются: высокий авторитет педагога и владение психологическим приемом общения, т.е. как практический психолог, он должен быть хорошо подготовлен и уметь анализировать свою профессиональную деятельность.

### Литература

1. Феномен общения: социальный, педагогический, психологический аспекты / Е.А. Бальгина [и др.] // Социальные отношения. – 2019. – № 2(29). – С. 98–111.
2. Казмина И.Г., Иващенко И.А. Психологический аспект профессионально-педагогического общения // Иностранные языки: лингвистические и методические аспекты. – 2012. – № 18. – С. 49–52.
3. Миронова Е.Н., Макеенко И.П. Педагогический процесс общения: социально-психологический и гностический аспекты исследования // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2022. – № 1. – С. 40–43.
4. Ерофеева Н.С. Психологические аспекты педагогического общения // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. – 2015. – № 3(10). – С. 24–34.

### References

1. The phenomenon of communication: social, pedagogical, and psychological aspects / E.A. Balygina [etc.] // Social Relations. – 2019. – № 2(29). – P. 98–111.
2. Kazmina I.G., Ivashchenko I.A. Psychological aspect of professional-pedagogical communication // Foreign languages: linguistic and methodical aspects. – 2012. – № 18. – P. 49–52.
3. Mironova E.N., Makeenko I.P. Pedagogical process of communication: socio-psychological and gnostic aspects of research // Economic and Humanitarian Studies regions. – 2022. – № 1. – P. 40–43.
4. Erofeeva N.S. Psychological aspects of pedagogical communication // Personality in the changing world: health, adaptation, development. – 2015. – № 3(10). – P. 24–34.

УДК 37.015.3

## РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ



## THE ROLE OF SOCIAL NETWORKS IN THE FORMATION OF UNIVERSAL COMPETENCES OF STUDENTS

**Петренко Яна Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Лучинина Инна Геннадьевна**

Старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
kaffvs@mail.ru

**Лукашевич Ренат Викторович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
renat-ametov00@mail.ru

**Ибрагимов Вадим Рустемович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
vadimrustemovich@mail.ru

**Аннотация.** В статье исследуется процесс формирования у студентов универсальных компетенций во внеучебной деятельности. Следует отметить, что универсальные компетенции наиболее эффективно формируются во внеурочной деятельности из-за множества возможностей для студентов и преподавателей, в их методах работы. Особое внимание уделено роли социальных сетей в формировании общеобразовательных навыков студентов вузов. Представлены результаты опроса студентов первого, второго курсов Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ) для оценки востребованности социальных сетей среди молодежи. Рассмотрена актуальность использования социальных сетей и других информационных и коммуникационных технологий в учебной среде университета. Подробно изучены наиболее эффективные онлайн-технологии и формы внеаудиторной работы, способствующие развитию общеобразовательных навыков у студентов колледжей. Подчеркнута важность использования интернет-ресурсов, в том числе социальных сетей, во внеурочной работе.

**Ключевые слова:** социальные сети, универсальные компетенции, внеучебная деятельность, студент, КубГТУ.

**Petrenko Yana Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
yanapetrenko2000@mail.ru

**Luchinina Inna Gennadievna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
kaffvs@mail.ru

**Lukashevich Renat Viktorovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
renat-ametov00@mail.ru

**Ibragimov Vadim Rustemovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
vadimrustemovich@mail.ru

**Annotation.** The article examines the process of formation of students' universal competencies in extracurricular activities. It should be noted that universal competencies are most effectively formed in extracurricular activities due to the many opportunities for students and teachers in their work methods. Particular attention is paid to the role of social networks in the formation of general educational skills of university students. The results of a survey of first and second year students of the Kuban State Technological University (KubSTU) to assess the demand for social networks among young people are presented. The relevance of the use of social networks and other information and communication technologies in the educational environment of the university is considered. The most effective online technologies and forms of extracurricular work that contribute to the development of general educational skills among college students have been studied in detail. The importance of using Internet resources, including social networks, in extracurricular work is emphasized.

**Keywords:** social networks, universal competencies, extracurricular activities, student, KubSTU.

Глобальные изменения в обществе и профессиональных сферах в настоящее время приводят к изменению требований выпускникам вузов. Вы долж-

ны иметь развитые профессиональные навыки, а также следующие навыки: способность критически мыслить, способность работать в команде и лидерские качества, способность к самоорганизации, стремление к саморазвитию [1]. В учебных планах технических вузов РФ незначительно мало времени уделяется дисциплинам, развивающим эти навыки (психология, социология, философия и др.).

Успешным карьерным ростом современного бакалавра является внеаудиторная деятельность студента. Многие отечественные исследователи считают, что внеаудиторная деятельность позволяет учащимся в полной мере понять себя, приобрести навыки и компетенции, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности (работа в команде, умение бесконфликтно взаимодействовать в социуме, лидерские качества и умение вести безопасную жизнь); способность быстро и эффективно принимать решения в нестандартных или экстренных ситуациях, способность брать на себя ответственность за принятые решения.

Необходимо также отметить, что универсальные компетенции имеют надпредметный характер, поэтому их формирование и развитие может быть успешно организовано во внеучебной деятельности независимо от направленности студента на протяжении всей учебы.

По мере изменения запросов будущих бакалавров меняются формы и форматы внеучебной деятельности, используемые ресурсы. Во внеурочной деятельности стали активно использовать медиапространство: интернет-ресурсы, социальные сети. Использование социальных сетей во внеурочных мероприятиях в образовательных организациях стало особенно важным во время пандемии.

Цель данной работы – теоретически обосновать актуальность использования социальных сетей для развития универсальных компетенций во внеучебной деятельности.

Выбор вида и формы работы кураторов зависит не только от изменений в системе образования, но и от изменений в обществе в целом. В современном мире информационно-коммуникационные технологии активно внедряются в различные сферы деятельности. Наиболее популярными среди молодежи являются ресурсы социальных сетей, которые широко распространены в глобальной сети Интернет. По результатам опроса студентов 1–2 курсов Кубанского государственного технического университета (КубГТУ) наиболее популярными сетями, в которых студенты часто имеют аккаунты, являются следующие: Вконтакте (54 %), Youtube (34 %) и Rutube» (12 %).

Сегодня люди склонны использовать социальные сети как платформу для получения новых знаний и приобретения навыков, необходимых современному человеку.

Внедрение социальных сетей в образовательный процесс нашло свое отражение и в новом поколении ФГОС.

Одним из важных преимуществ социальных сетей как медиапространства для организации образовательной деятельности студентов является то, что создание и участие в любой социальной сети является бесплатным.

Результаты опроса студентов КубГТУ показывают, что социальные сети привлекают молодежь своей доступностью, возможностью свободного обмена интересующей их информацией со сверстниками, обучающимися в других вузах РФ, разнообразием технологий и форматов подачи информации.

В процессе формирования общих навыков социальные сети можно использовать как площадку для общения между субъектами внеурочной деятельности (кураторами и учащимися, между учащимися и т.д.); как место для размещения и хранения актуальной и важной информации о студентах. Будущий бакалавр может самореализовать себя, получить пространство для обмена опытом с теми, кто учится или работает в той или иной области знаний, приобрести опыт работы в командах, бесконфликтно взаимодействующих и развивающих лидерские качества.

Многие формы технологий и работы для кураторов и студентов университетов могут иметь место в пространстве социальных сетей. Наиболее эффективными приемами и формами развития универсальных компетенций являются:

Конференц-связь. При такой методике работы возможны кураторские часы, различные мастер-классы, встречи с интересными людьми и т.д.



Веб-квесты. Задача учителей при организации исследования сети состоит в том, чтобы спроектировать интерактивную поисковую деятельность учащихся, помочь учащимся повысить мотивацию к самостоятельному поиску знаний, научиться контролировать собственную деятельность.

Создание совместного творческого продукта (например, газету или видео). Данная методика позволяет развить умение работать в команде.

Мозговой штурм. Эта техника включает в себя группу творческих способов решения проблем.

В социальных сетях теперь можно отправлять голосовые сообщения, что позволяет быстрее и эффективнее обмениваться информацией.

Используя ресурсы социальных сетей, преподаватели вузов также организуют виртуальные экскурсии, виртуальные выставки и конкурсы, созданные студентами. Использование этих внеклассных занятий помогает более эффективно развивать многие общие навыки, в том числе способность к исследованию, критическому анализу и синтезу информации, способность к социальному взаимодействию и осознанию своей роли в команде, а также способность управлять временем и следовать принципам жизни на протяжении всей жизни.

Также стоит отметить, что кураторы студенческих групп используют социальные сети во внеучебной деятельности для полноценного вовлечения учащихся с ОВЗ, направленной на формирование универсальной компетентности. Например, студенты с инвалидностью и люди с ограниченными возможностями могут вступить в студенческий союз, участвовать в организации онлайн-дискуссий, тренингов, знакомиться с интересными людьми, вести страницы в социальных сетях, издавать электронные студенческие газеты и многое другое.

Анализ внедрения социальных сетей в образовательное пространство вуза позволяет выделить некоторые негативные моменты: не все преподаватели готовы работать в интернет-пространстве, многие из них имеют низкий уровень квалификации.

Поэтому вопрос о возможности использования интернета, в том числе пространства социальных сетей, для развития базовых общеобразовательных компетенций во внеучебной деятельности студентов сегодня как никогда актуален. На самом деле, несмотря на небольшое количество негативных факторов, онлайн-пространства предоставляют преподавателям и учащимся неограниченные возможности для организации современной деятельности, что в свою очередь способствует формированию и развитию коммуникативных навыков, лидерских качеств, получению опыта самоорганизации и личностного развития, а также возможности для самореализации.

Все перечисленные навыки и компетенции, приобретаемые учащимися в ходе их взаимодействия в социальных сетях, являются частью общих навыков учащихся и тем самым способствуют их эффективному обучению и развитию.

### **Литература**

1. Герцен С.М., Глазунова И.А., Лобанова Е.А. Влияние социальных сетей на студентов вузов // Высшее образование сегодня. – 2018. – № 7. – С. 44–47.

### **References**

1. Herzen S.M., Glazunova I.A., Lobanova E.A. The impact of social networks on university students // Higher education today. – 2018. – No. 7. – P. 44–47.

УДК 796.323.2

## БАСКЕТБОЛ КАК СПОРТИВНАЯ ИГРА



## BASKETBALL AS A SPORT

### **Петренко Яна Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
yanapetrenko2000@mail.ru

### **Мазуренко Евгений Анатольевич**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
mazurenko.evgene@yandex.ru

### **Фомичев Владимир Дмитриевич**

магистрант,  
Кубанский государственный технологический университет  
f.vladimir99@mail.ru

### **Масленникова Валерия Андреевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
snaxfull@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные движения, полезные воздействия на здоровье человека, основы и правила игры в баскетбол. Также описывается суть и дальнейшее развитие игры для достижения наилучшего результата будущих спортсменов. Получены выводы, и рекомендации которые можно применить в области детско-юношеского баскетбола.

**Ключевые слова:** баскетбол, физическое воспитание.

### **Petrenko Yana Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
yanapetrenko2000@mail.ru

### **Mazurenko Evgeny Anatolievich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
mazurenko.evgene@yandex.ru

### **Fomichev Vladimir Dmitrievich**

Master student,  
Kuban State Technological University  
f.vladimir99@mail.ru

### **Maslennikova Valeria Andreevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
snaxfull@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the basic movements, beneficial effects on human health, the basics and rules of playing basketball. It also describes the essence and further development of the game to achieve the best result for future athletes. Conclusions are obtained, and recommendations that can be applied in the field of youth basketball.

**Keywords:** basketball, physical education.

**А**ктуальность данной темы заключается в том, чтобы найти наиболее эффективные средства физического воспитания детей школьного возраста. Баскетбол является самой популярной игрой в России. Для данной игры характерны разнообразные движения также как ходьба, бег, остановки, повороты, прыжки, ловля, броски и ведение мяча, осуществляемые в единоборстве с соперниками.

Баскетбол отличается прежде всего ярким развлечением, наличием различных технических и тактических приемов. Баскетбол, обладающий высокой динамикой, эмоциональностью и одновременно индивидуализмом и коллективизмом, по мнению многих тренеров, является одним из наиболее эффективных факторов всестороннего физического развития [1].

Важно отметить, что баскетбол – необычный вид спорта. Много было сделано для создания и балансирования этой игры. Преимущество баскетбола, как игры, заключается в том, что он прошел стадию становления и последующего стремительного развития за довольно короткий период времени. Стоит отметить, что баскетбол приобрел такую популярность в результате своей простоты, высокой эмоциональности, большой зрелищности игры, а самое главное, что она благополучно влияет на организм человека.

Баскетбол основан на простых движениях тела – прыжках, беге, пасах и бросках. Этим техникам легко можно научиться взрослым и детям. Поэтому баскетбол включен в план системы образования и спорта детей, который начался в детском саду.

Во время игры каждый игрок пытается превзойти своего противника по скорости своих действий и движений [5]. Игра учит игроков максимально сконцентрировать свои силы и способности, преодолевать трудности, возникающие во время игры, действовать с максимальной физической и моральной силой и взаимодействовать с другими игроками для достижения наибольшего эффекта. Все эти факторы помогают информировать молодых людей о решимости, настойчивости и цели.

Во время соревнований движения и действия постоянно меняются по интенсивности и продолжительности, что в конечном итоге оказывает комплексное воздействие на организм спортсмена. Баскетбол способствует развитию многих физических качеств и формированию двигательных навыков.

Обстановка во время игры постоянно меняется, постоянно создаются новые игровые ситуации. Такие условия заставляют всех постоянно пристально следить за ходом игры, развивать талант моментально рассмотреть свою позицию, действовать быстро, изобретательно и активно в любой ситуации. Наблюдая за игровым процессом, игроки могут научиться временной и пространственной ориентации.

Представители баскетбола Российской Федерации на деловой конференции «Экспо Баскет 2022» продемонстрировали первый рейтинг регионов России, участие в котором приняли 9 Департаментов Российской Федерации Баскетбола, с помощью которых по единой методике был разработан автоматический механизм подсчета и принцип оценки работы регионов в баллах.

На форуме отмечены десять регионов отличившиеся особыми наградами такими как: за вклад в развитие баскетбола, эффективную работу региона, развитие мужского баскетбола, развитие женского баскетбола, развитие детско-юношеского баскетбола, развитие массового баскетбола и других не мало важных источников продвижения этого вида спорта.

В настоящее время разрабатывается спортивная и информационная активность организма спортсменов [2]. Этот вид деятельности имеет важное значение для реализации баскетбольных навыков. Объединение этих факторов в единую функциональную систему создаст условия для высокой надежности заброса мяча в корзину. Необходимо создать широкий спектр упражнений для практики тренировок, включая руководство по методам улучшения двигательных навыков и тестирование для определения функциональной готовности спортсменов. В современной литературе были выдвинуты самые фундаментальные исследования, и эти исследования в определенной степени связаны с вышеуказанными аспектами [3, 4]. Однако динамика и взаимосвязи временных компонентов и их эффективность довольно плохо описаны в этой теме. Влияние информации от пяти сенсорных систем организма на игровые навыки и параметры производительности при их реализации также изучено довольно мало. Существующая учебная литература фактически была создана на основе опытных тренеров.

## Литература

1. Различия психологических навыков баскетболистов-студентов в зависимости от их позиции на поле / Р.В. Лукашевич [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 2(204). – С. 494–497.
2. Организационно-управленческие условия развития снежного регби в России / Е.А. Мазуренко [и др.] // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2022. – № 2. – С. 30–31.
3. Структура и содержание обучения в молодежном клубе российских регбистов 16–18 лет / В.Д. Фомичев [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 9(199). – С. 312–314.
4. Мотивационная составляющая, как часть развития студенческого спорта в Краснодарском крае / А.А. Брянцев [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12(202). – С. 55–58.
5. Воркаут как вид спорта в Краснодарском крае / Я.С. Петренко [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4(206). – С. 318–321.

## References

1. Differences of psychological skills of student basketball players depending on their position on the field / R.V. Lukashevich [et al.] // Scientificaia zapiski universitet P.F. Lesgafta. – 2022. – № 2(204). – P. 494–497.
2. Organizational and managerial conditions of development of snow rugby in Russia / E.A. Mazurenko [et al.] // Physical training: education, education, training. – 2022. – № 2. – P. 30–31.
3. Structure and contents of training in youth club of Russian rugby players of 16-18 years / V.D. Fomichev [et al.] // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2021. – № 9(199). – P. 312–314.
4. Motivational component as a part of development of student sport in Krasnodar Territory / A.A. Bryantsev [et al.] // Uchenye zapiski University. P.F. Lesgaft. – 2021. – № 12(202). – P. 55–58.
5. Vorkaut as a sport in Krasnodar region / J.S. Petrenko [et al.] // Scientiiae zapiski universitet P.F. Lesgafta. – 2022. – № 4(206). – P. 318–321.

УДК 796.011.3

## СРЕДСТВА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПОВЫШЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА



## MEANS OF PHYSICAL CULTURE IN INCREASING THE FUNCTIONAL RESERVES OF THE ORGANISM

**Питкин Виктор Александрович**

Старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Артемова Ирина Георгиевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
artemovai03@mail.ru

**Аннотация.** Благодаря регулярным занятиям физической культурой и спортом, можно значительно усовершенствовать показатели своего организма. Изменения, которые возникают при повышенных нагрузках во время занятий, положительно сказываются на большинстве функциональных резервов организма.

**Ключевые слова:** спорт, физическая культура, здоровье, здоровый образ жизни, спортивные упражнения.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Artemova Irina Georgievna**

Student,  
Kuban State Technological University  
artemovai03@mail.ru

**Annotation.** Through regular physical education and sports, you can significantly improve the performance of your body. The changes that occur with increased loads during exercise have a positive effect on most of the functional reserves of the body.

**Keywords:** sport, physical culture, health, healthy lifestyle, sports exercises.

**З**доровье – это важнейший компонент жизни человека. Чем лучше здоровье, тем активнее, работоспособней и счастливей человек. Поэтому за своим организмом необходимо начинать следить с раннего детства.

Для начала, нужно понимать, что такое «функциональные резервы организма». Функциональные резервы организма – это своеобразный диапазон возможного изменения уровней функциональной активности физиологических систем, который может быть обеспечен активационными механизмами организма. Функциональные резервы организма включают в себя биохимические, психологические и физиологические самостоятельные виды резервов. Для наилучшего функционирования организма стоит поддерживать и совершенствовать функциональные возможности [1]. Для чего же нашему организму необходимы резервы? Чем выше резерв организма, тем большие нагрузки может выдержать наше тело без нарушений своих функций, внутреннего строения органов и травм.

Как можно развивать и совершенствовать функциональные резервы организма? Конечно, с помощью занятий физической культурой и спортом. Занятия спортом не только помогают увеличивать мышечную массу, но и укрепить опорно-двигательный аппарат, человек становится более вынослив к физическим нагрузкам, увеличиваются силовые показатели. А также, если регулярно уделять время спорту, можно укрепить сердечно-сосудистую систему и иммунитет. Согласно статистике, физически-активные люди болеют реже, ведь в их крови количество лимфоцитов значительно увеличивается.

Во время занятий физической активностью, организм переходит на повышенный, более сложный режим работы. Увеличивается количество таких гормонов, как: соматотропин, тестостерон, дофамин, адреналин и кортизол. Соматотропин влияет на рост мышечных волокон и делает опорно-двигательный аппарат более устойчивым, тестостерон отвечает за восстановление мышечных волокон, дофамин – известный для всех гормон «счастья», а адреналин и кортизол способствуют распаду тканей, жиросжиганию и включению в работу всех систем организма во время тренировок. Также, после тренировки, происходит «явление суперкомпенсации». Оно проявляется в

большем накоплении энергетических резервов в скелетных мышцах, в накоплении пластических материалов, обуславливающих их гипертрофию – рост массы, мощности и выносливости мышц, а также систем, обеспечивающих мышечную деятельность [2].

Также, стоит обратить внимание и на природные факторы, которые помогают усовершенствовать функциональные резервы организма. Например, выполнение занятий на открытом воздухе, при разных климатических условиях. Одним из таких «упражнений» является закаливание.

Закаливание – это один из способов повышения устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям физических факторов окружающей среды. Чаще всего, такой способ используется для укрепления иммунитета, профилактики и является важной частью физической культуры. Есть множество разнообразных видов закаливания: воздухом, солнцем, хождение босиком и закаливание водой. Чаще всего, мы можем встретить, например, в школе, университете или детском саду – аэротерапия, которая подразумевает под собой выполнение физических упражнений на открытом воздухе. Также, люди часто практикуют моржевание, контрастный душ и обливание [3].

Не стоит забывать и про гигиенические факторы, которые подразумевают под собой гигиену бытовой обстановки, труда, отдыха, питания и физкультурных занятий.

Оптимизация физических нагрузок имеет важный аспект в развитии функциональных резервов организма. Ведь только после правильно выполненных тренировок, соблюдения условий отдыха и восстановления после занятий, укрепления здоровья с помощью различных климатических условий, можно достичь желаемого результата.

Таким образом, можно сделать вывод, что физическая культура играет немаловажную роль в повышении функциональных ресурсов организма, которые мы используем каждый день в повседневных задачах.

### **Литература**

1. Выдрин В.М. Методические проблемы теории физической культуры // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 6. – С. 10–12.
2. Алдошина Е.А. Средства физической культуры в совершенствовании функциональных возможностей организма // Автономия личности. – 2020. – № 1(21). – С. 77–81.
3. Дякин Д.С. Виды закаливания. Влияние закаливания на организм человека // Актуальные проблемы физической культуры и безопасности жизнедеятельности : Сборник научных трудов факультета физической культуры и безопасности жизнедеятельности / Под редакцией Л.В. Кашицыной. – Саратов : Издательство «Саратовский источник», 2016. – С. 44–45.

### **References:**

1. Vydrin V.M. Methodical problems of the theory of physical culture // Theory and practice of physical culture. – 2014. – No. 6. – P. 10–12.
2. Aldoshina E.A. Means of physical culture in improving the functional capabilities of the body // Autonomy of personality. – 2020. – No. 1 (21). – S. 77–81.
3. Dyakin D.S. Types of hardening. Influence of hardening on the human body // Actual problems of physical culture and life safety: Collection of scientific papers of the faculty of physical culture and life safety / Edited by L.V. Kashitsyna. – Saratov : Publishing house «Saratov source», 2016. – S. 44–45.

УДК 797.2

## ПЛАВАНИЕ В РФ: ВОЗНИКНОВЕНИЕ, РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ



## SWIMMING IN THE RF: EMERGENCE, DEVELOPMENT, PROSPECTS

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Гавриленко Виолетта Витальевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
GAVRILENKOVV00@mail.ru

**Максименко Ирина Валентиновна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
miriskaa03@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается процесс эволюции плавания в Российской Федерации, которое за долгий период своего становления и развития трансформировалось в самостоятельный вид спорта, а также приобрел высокий международный авторитет. Заложенные за прошедшее время основы этого вида спорта, а также достигнутые результаты сборных и отдельных участников на международной арене позволяют рассматривать реальную перспективу дальнейшего совершенствования национального плавания и его выхода на лидирующие позиции в мире.

**Ключевые слова:** плавание, спортивные соревнования, история развития.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Gavrilenko Violetta Vitalievna**

Student,  
Kuban State Technological University  
GAVRILENKOVV00@mail.ru

**Maksimenko Irina Valentinovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
miriskaa03@mail.ru

**Annotation.** The article examines the process of evolution of swimming in the Russian Federation, which has transformed into an independent sport over a long period of its formation and development, and has acquired a high international reputation. The foundations of this sport laid down over the past time, as well as the results achieved by national teams and individual participants in the international arena, allow us to consider the real prospect of further improvement of national swimming and its entry into leading positions in the world.

**Keywords:** swimming, sports competitions, history of development.

**П**лавание – вид спорта, заключающийся в проплывании различных дистанций за максимально короткое время. При этом в подводном положении по действующим правилам разрешается проплыть не далее 15 м после старта или поворота; Спиддайвинг – это не плавание, а подводный вид спорта.

По классификации МОК плавание как вид спорта включает в себя: собственно плавание, водное поло, прыжки в воду и синхронное плавание. Развитие водных видов спорта в мире координирует Международная федерация плавания FINA (создана в 1908), организующая чемпионаты мира; в Европе – Европейская плавательная лига ЛЕН (создана в 1926 г.), в которой проводятся чемпионаты Европы.

Согласно Общероссийскому реестру видов спорта плавание является составной частью современного пятиборья (плавание на 200 м), троеборья и некоторых видов прикладного многоборья.

Начнем с истории плавания в России. В 18–19 века плавание культивировалось в России прежде всего в военной среде. Известно, что в 19 веке Петр I и Суворов большое внимание уделяли обучению солдат навыкам плавания. Соревнования проводились даже в саперных частях Российской армии.

Первая школа плавания в России была открыта в Петербурге в 1825 году. В 1891 году в Москве был открыт первый в стране крытый бассейн. Спустя три года первые соревнования прошли в Санкт-Петербурге на реке Славянке. В 1908 году в пригороде Петербурга было открыто Шуваловское плавательное училище, ставшее самым известным из этих заведений в дореволюционной России. В 1913 году в Киеве (в рам-

ках первой Всероссийской Олимпиады) впервые был проведен чемпионат страны по плаванию с участием нескольких десятков спортсменов.

Вообще спортивное плавание в дореволюционной России было не очень развито. Купальный сезон был ограничен теплым сезоном или спортсмены тренировались летом и не могли поддерживать форму на должном уровне.

С 1921 года в Москве начались ежегодные соревнования. За период 1926–1929 гг. приходится на первые международные соревнования советских пловцов. Бурное развитие плавания началось во всех советских республиках. За сравнительно короткое время в нашей стране был заложен прочный фундамент для массового развития плавания.

После начала войны физкультурные организации стали проводить военно-физическую подготовку военнослужащих. В 1943 году плаванием занимались и учились плавать около полумиллиона человек. После войны спортивные организации быстро восстановили плавание до довоенного уровня.

В 1947 году я вступил в Международную федерацию плавания и установил спортивные отношения с пловцами из-за границы. За период 1947–1975 гг. Наши пловцы 41 раз устанавливали новые мировые рекорды, 128 раз устанавливали рекорды Европы, а также выиграла на Олимпийских играх: 1 золотую, 13 серебряных и 26 бронзовых медалей и около 40 титулов чемпионов Европы. [2]

Состояние современного соревновательного плавания находится на уровне непрерывных методических разработок в направлении целостной, многолетней системы подготовки пловцов высокого класса, включающей целенаправленный отбор, планирование подготовки и восстановления. Плавание в России пожинает плоды существовавшей когда-то в СССР интенсивной системы отбора по плаванию, когда при острой нехватке плавательных бассейнов на физкультурные отделения в первые годы обучения плаванию отбирали перспективных пловцов. В спортивном зимнем плавании проводятся соревнования (заплывы) и регистрируются рекорды по следующим способам и дистанциям [1]:

Виды плавания, спор- собы	Виды соревнований, дистанции и участники
Плавание на короткие и средние дистанции, вольный стиль оверарм	Все возрастные группы участников, мужчины и женщины выполняют: <ul style="list-style-type: none"> <li>– квалификационный заплыв* (без учета времени, проводится перед началом соревнований для определения холодовой подготовленности и решения о допуске к соревнованиям)</li> <li>– соревнования на скорость*:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• короткие дистанции (25, 50, 100 м);</li> <li>• средние дистанции (200, 300, 400 м);</li> </ul> </li> <li>– эстафетное плавание*:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• на коротких дистанциях (4x25, 4x50, 4x100 м);</li> <li>• на средних дистанциях (4x200, 4x300, 4x400 м);</li> </ul> </li> </ul>
Плавание на длинные дистанции (марафонские), вольный стиль оверарм	<ul style="list-style-type: none"> <li>– марафонское зимнее плавание *:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>а) на длительность (преодоление наибольшей дистанции за установленное время);</li> <li>б) на скорость (преодоление установленной дистанции: 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, за наименьшее время) 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 м</li> </ul> </li> </ul>

Плавание как вид спорта стремительно развивается в нашей стране. Спортсмены РФ могут соревноваться со своими основными конкурентами на всех дистанциях с разной степенью успешности. Плавание замыкает четверку самых популярных видов спорта в РФ, обгоняя легкую атлетику по количеству занимающихся, опережая только командные виды спорта – футбол (1 место), баскетбол, волейбол.

Факторы [1], влияющие на уровень развития плавания в стране:

1. Высокая доступность бассейнов, интеграция таких спортивных сооружений в социальную инфраструктуру населенных пунктов.

2. Встроенная система спортивного отбора по образцу – от массовости до спорта высших достижений или выявления одаренных детей в первые годы обучения в школе и доведения их до максимально возможного уровня.

3. Наличие профильных научно-исследовательских институтов в области плавания, обобщающих собственный и зарубежный опыт воспитания пловцов, оказывающих научно-методическую поддержку и выпускающих информационные издания.

4. Наличие профессиональных плавательных клубов, финансируемых из бюджетных и внебюджетных источников, развитого института спортивных агентов и личного спонсорства наиболее известных и перспективных спортсменов.

Одним из наиболее эффективных способов поддержания здоровья с помощью спорта и повышения физической активности, при этом доступным и безопасным для всех возрастов и социальных групп населения, является плавание.

Популярность вида спорта «плавание» как «плавание для всех» может быть повышена за счет межведомственного взаимодействия Министерства спорта Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации по созданию новой национальной системы физической культуры и физической культуры. образование населения.

Разработка, реализация и системная реализация межведомственной программы «Плавание для всех» [3] призвана обеспечить тесную межведомственную интеграцию всех участников программы на федеральном, государственном и местном уровне, а также взаимодействие с коммерческими и некоммерческими организациями. актеры. в программе.

Это позволит решить задачу создания условий для обучения и занятий плаванием населения всех возрастов и социальных групп, расширения возможностей выявления перспективных спортсменов и подготовки спортивного резерва, повышения доступности плавательных бассейнов для населения Российской Федерации. возрастет, независимо от места жительства, и в целом будет возрастать заинтересованность населения Российской Федерации в ведении здорового образа жизни, соответствующего национальным целям развития страны.

Отправной точкой для привлечения населения к плаванию является создание условий для обучения плаванию. Необходимо создать «плавательные программы» для различных физкультурно-спортивных организаций (средние школы, высшие учебные заведения), особенно для обучающихся в системе дополнительного образования. [3]

Важно проработать совместно с государственными органами возможность внедрения физкультуры в плавание в регионах России. Большой интерес у населения вызывает проведение соревнований среди спортсменов старших возрастных групп – это чемпионаты России и мира по плаванию среди ветеранов.

Плавание прошло долгий этап развития от военной подготовки до самостоятельного вида спорта. На данном этапе развития плавание имеет прекрасные перспективы развития и превращения в самый массовый вид спорта. Ускорить этот процесс поможет программа «Развитие плавания в Российской Федерации», созданная Всероссийской федерацией плавания, ведь благодаря ему плавание должно внедряться не только как дополнительные занятия в спортивной школе. В школе или педагогическом техникуме, а также в дошкольных, школьных и высших учебных заведениях.

### Литература

1. Булгакова Н.Ж., Попов О.И., Распопова Е.А. Теория и методика плавания: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – 2014.
2. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта плавание // Советский Спорт. – 2013.
3. Сальников В.В. Программа «Развитие плавания в Российской Федерации до 2024 года» // Всероссийская федерация плавания. – 2021.

### References

1. Bulgakova N.J., Popov O.I., Raspopova E.A. Theory and Methodology of Swimming: Text-book for Students of Higher Professional Education. – 2014.
2. Federal standard of sports training in the sport of swimming // Soviet Sport. – 2013.
3. Salnikov V.V.. Program «Development of swimming in the Russian Federation until 2024» // All-Russian Swimming Federation. – 2021.



УДК 797.2

## ТЯЖЕЛАЯ АТЛЕТИКА: СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ



## WEIGHTLIFTING: FORMATION AND DEVELOPMENT

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Зайцев Алексей Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
super.dima191919@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается один из развитых видов спорта, как тяжёлая атлетика, получивших свою популярность еще в 18 веке, историю её развития в мире и проявления большого интереса в России от любительского кружка, до возникновения Олимпийского комитета. В течение нескольких столетий тяжёлая атлетика развивается не только как отдельный вид спорта, но и как исследовательская составляющая в изучении анатомии и физиологии человеческого организма. Также рассматриваются правила соревнований, требования к инвентарю и оборудованию для занятий тяжёлой атлетикой и аспекты физической и моральной подготовки спортсменов, правильная организация деятельности и подход к занятию в данном виде спорта.

**Ключевые слова:** тяжёлая атлетика, физиология, история развития, спорт.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and aspect Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Zaitsev Alexey Sergeevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
super.dima191919@gmail.com

**Annotation.** This article discusses one of the developed sports, like weightlifting, which gained its popularity back in the 18th century, the history of its development in the world and the manifestation of great interest in Russia from an amateur circle to the emergence of the Olympic Committee. For several centuries, weightlifting has been developing not only as a separate sport, but also as a research component in the study of the anatomy and physiology of the human body. The rules of the competition, the requirements for inventory and equipment for weightlifting and aspects of the physical and moral preparation of athletes, the correct organization of activities and the approach to practicing in this sport are also considered.

**Keywords:** weightlifting, physiology, development history, sport.

### **В**ведение

История возникновения тяжелой атлетики относится около одной тысячи лет до нашего времени. Первые предпосылки силовых занятий, очень отдаленно напоминающих современные дисциплины, были упомянуты в древнем Китае в период правления династии Шу, где мужчины изнуряли себя поднятием тяжести, чтобы попасть в ряды армии.

История тяжелой атлетики как вида спорта начала зарождаться в древней Греции. Именно там соревновательное поднятие тяжестей переросло из попыток показать превосходство одного человека над другим во что-то большее. В основу физических нагрузок был положен первый принцип силовых упражнений: «Длительность, непрерывность и постепенный рост нагрузки».

Тяжёлая атлетика является олимпийским видом спорта, в основе которого лежит выполнение упражнений по поднятию штанги над головой.

Во время тренировок и соревнований проводятся научные исследования, которые в дальнейшем помогают развиваться таким наукам, как физиология, биомеханика, спортивная медицина, теория физической культуры и спорта.

Спортивные тренировки в тяжелой атлетике и соревновательная деятельность дают возможность спортсменам реализовать свои потенциальные способности, проявить себя как личность, сформировать характер и оптимальную психическую сферу [1].

Становление и формирование тяжелой атлетики как самостоятельного вида спорта приходится на период 1860–1920 гг. Именно в эти годы во многих странах орга-

низируются атлетические клубы, изготавливались и совершенствовались типовые снаряды, формировались правила подъема тяжестей и условия проведения соревнований.

В 1898 году в Вене прошел первый чемпионат мира по тяжелой атлетике. Участники этого мирового первенства выполняли уже 14 упражнений.

В 1912 году был создан Всемирный тяжелоатлетический союз, под патронажем которого стали проводиться главные мировые первенства.

С 1924 года победителей международных турниров стали определять по системе пятиборья, состоящего из рывка и толчка разными руками, жима, рывка и толчка двумя руками.

С 1930 года было введено обязательное взвешивание для спортсменов перед выходом на помост и повторное взвешивание после установления рекорда. В 1977 году оба взвешивания отменили.

В конце 1940 годов XX века пятиборье было заменено троеборьем, состоявшим из рывка, жима и толчка двумя руками. Спортсмены имели по три попытки в каждом упражнении. В 1972 году на смену троеборью пришло двоеборье, из-за чего число подходов к снаряду уменьшилось [2].

10 августа 1885 года в Петербурге открылся «атлетический кружок» доктора Владислава Францевича Краевского. Этот первый русский кружок положил начало развитию тяжелоатлетического спорта в нашей стране.

Санкт-Петербургское общество любителей тяжелой атлетики возникло в 1897 году. В том же году был проведен первый всероссийский чемпионат по тяжелой атлетике.

Тяжелая атлетика как вид спорта и первые международные контакты в этой области начались только с образованием атлетического общества графа Рибоьера – в 1897 году состоялся первый чемпионат России.

В 1911 году был образован Российский Олимпийский комитет, задачей которого стала максимально хорошая подготовка к Олимпиаде 1912 года.

Для данного вида спорта используется инвентарь и оборудование состоящее из помоста для соревнований по тяжелой атлетике, он должен иметь квадратную форму, каждая из сторон должна иметь длину 4 метра. Пол вокруг помоста должен быть выкрашен в другой цвет. Высота соревновательного помоста должна быть не меньше 5 сантиметров и не больше 15 сантиметров.

Гриф для мужчин должен отвечать следующим условиям: вес – 20 кг; длина грифа – 2200 мм; диаметр грифа – 28 мм; диаметр рукавов – 50 мм; расстояние между внутренними замками – 1310 мм; ширина внутренних замков, включая замки рукавов – 30 мм.

Гриф для женщин должен отвечать следующим условиям: вес – 15 кг; длина грифа – 2010 мм; диаметр грифа – 25 мм; диаметр рукавов – 50 мм; расстояние между внутренними замками – 1310 мм; ширина внутренних замков, включая замки рукавов – 30 мм;

Диски для штанги должны иметь следующие цвета и массу:

25 кг – красный; 20 кг – синий; 15 кг – желтый; 10 кг – зеленый; 5 кг – белый; 2,5 кг – черный; 1,25 кг – хромовый; 0,25 кг – хромовый.

Для закрепления дисков на грифе используются два замка, весом по 2,5 кг каждый[4].

Правила соревнований включают в себя два упражнения, которые выполняются в следующей последовательности: рывок, толчок. Оба упражнения должны быть выполнены двумя руками. В каждом упражнении спортсмену даётся не более трёх подходов. По решению жюри участнику может быть предоставлен дополнительный подход (подходы) в случаях, предусмотренных настоящими правилами соревнований.

В Российской Федерации соревнования проводятся в возрастных группах в соответствии с Единой всероссийской спортивной классификацией.

Все возрастные группы определяются по году рождения атлетов.

Соревнования по тяжелой атлетике проводятся в весовых категориях в соответствии с Всероссийским реестром видов спорта.

Во время проведения того или иного соревнования спортсмен может выступить только в одной весовой категории [3].

### **Заключение**

Занятия тяжелой атлетикой способствуют развитию моральных и волевых качеств, в основе которых лежит строгая самодисциплина, основанная на высокой сознательности, здоровой оценке событий и своих действий, на подчинении своих чувств разуму.

В процессе спортивной тренировки воспитываются такие качества, как: уверенность в своих силах и возможностях, самообладание и ответственность перед командой, следует отметить, что тяжёлая атлетика как вид спорта будет существовать только до тех пор, пока будет существовать естественность тела человека, то есть до тех пор, пока достижения киборгизации и генной инженерии не покончат с равенством всех людей как создание природы.

### **Литература**

1. Кузнец Н.Г., Царун В.В. Гиревой спорт. Техника, принципы и методы обучения. – 2012.
2. Дворкин Л.С. Тяжелая атлетика. – 2005.
3. Громов В.А. Основы тяжелоатлетических видов. – 2012.
4. Тяжелая атлетика. Справочник. – М. : Физкультура и спорт.

### **References**

1. Kuzenek N.G., Tsarun V.V. Kettlebell lifting. Technique, Principles and Methods of Training. – 2012.
2. Dvorkin L.S. Weightlifting. – 2005.
3. Gromov V.A. Fundamentals of weightlifting. – 2012.
4. Weightlifting. Handbook. – M. : Fizkultura i sport.

УДК 796.011.3

## ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ЖИЗНИ СТУДЕНТА



### THE IMPORTANCE OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS IN A STUDENT'S LIFE

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Колесник Никита Дмитриевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
nikcs3001@gmail.com

**Аннотация.** В статье раскрывается смысл физической культуры, отмечена неотъемлемая часть спорта в жизни студента.

Для четкого понимания и осознания роли физической деятельности привлекается соответствующая теоретическая база. Приведены аргументы необходимости в молодом возрасте заниматься спортом и как это отразится на состоянии здоровья. Перечислены правила введения здорового образа жизни. Обозначены основные преимущества при занятии физической культуры и спортом.

**Ключевые слова:** физическая культура, спорт, значение физической культуры в жизни студента.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Kolesnik Nikita Dmitrievich**

Student,  
Kuban State Technological University  
nikcs3001@gmail.com

**Annotation.** The article reveals the meaning of physical culture, an integral part of sports in the life of a student is noted.

For a clear understanding and awareness of the role of physical activity, an appropriate theoretical framework is involved. Arguments are given for the need to play sports at a young age and how this will affect the state of health. The rules for introducing a healthy lifestyle are listed. The main advantages in physical culture and sports are indicated.

**Keywords:** physical culture, sport, the importance of physical culture in a student's life.

**В** первую очередь стоит отметить, что неотъемлемой частью физической культуры является спорт, который подразумевает способ воспитания с физической стороны с элементами соревнований для эффективной оценки реальных способностей человека. Так же физическая культура имеет социальную значимость для людей, так как это возможность поддержать и улучшить состояние организма человека с помощью спортивной деятельности [1].

Из этого следует, что составной частью физической культуры является осознанная активная работа в формате всевозможных физических занятий, содействующие формированию растущего организма молодых людей и поддержанию здоровья у взрослых, которые помогают приобретать соответствующие знания, совершенствовать свои возможности и в целом дают возможность держать в тонусе свой организм для эффективной трудоспособности на протяжении всех лет жизни.

При дальнейшем поиске работы студенты должны заботиться о своем теле и состоянии здоровья, ведь это является актуальной темой на данное время. Сколько бы не было знаний, опыта – все это будет зря, если не будет возможности реализовать свои качества из-за плохого образа жизни. Ведь в первую очередь внешний вид – это социальное лицо человека.

Молодость – это последний шанс для совершенствования своих физических способностей и укрепления здоровья, так как в силу возраста дальше это будет сложнее. Поэтому, следует с юных лет активно уделять время укреплению организма, а не ухудшать его состояние. По статистике 17–18 лет – это завершение момента «взроствления» организма и этап торможения развития мышечных групп. К 18–20 годам заканчивается развитие функций вегетативной нервной системы. Поэтому, стоит отметить, что развитием своей выносливости нужно активно заниматься в периоде до 25 лет [2].

Вследствие этого, юный возраст является завершающим этапом развития своих физиологических возможностей и ментального здоровья. Именно поэтому физическая

культура является неотъемлемой жизнью каждого студента, она воспитывается в людях многие годы и влияет на состояние здоровья и развитие организма в течение всей жизни человека. Один из главных способов совмещения коллективных и личных интересов, студентов в университетах является привлечение их к физической деятельности [3].

Для поддержания крепкого здоровья и тонуса организма следует соблюдать следующие правила здорового образа жизни:

- Различные виды физической активности.
- Соблюдение режима сна для сохранения нервной системы.
- Исключить вредные привычки.
- Уход за собой.
- Поддерживать свое эмоциональное состояние.
- Следить за питанием и сохранять водный баланс в организме.

На первый взгляд все эти правила могут показаться сложными, но именно это поможет сохранять и поддерживать долго свое здоровье для дальнейшей комфортной жизни. Внедрение полезных привычек способствует к эффективной работоспособности, открытию многих возможностей и нахождению новых целей в жизни и любимых занятий. Если элементарно начать с утренней зарядки, то это уже даст «толчок» к совершенствованию и обеспечению долгих лет жизни [3].

В студенческие годы легче воздействовать на состояние организма и поддержания здоровья, путь к этому обеспечит физическая активность, которая влияет на физиологическое состояние тела студента [5].

Физическая культура имеет ряд преимуществ, которые будут указаны ниже:

В первую очередь, спорт воспитывает человека, обеспечивает самодисциплину, Студенты становятся более ответственными, организованными, активными в других сферах, у них появляется смысл жизни и желание развиваться. Так же это прибавляет значительную долю уверенности в себе, избавляет от комплексов и способствует развитию лидерских качеств.

Не малую важность, естественно, имеет в целом состояние ментального здоровья. Студенты легче переносят процесс учебы, сдачи экзаменов и зачетов, лучше высыпаются и свое свободное время они уделяют полезным вещам, таким как занятия спортом.

В заключении хочется призвать все молодое поколение заниматься спортом и физической культурой, поддерживать и укреплять свое здоровье, что поможет обеспечить долгую и комфортную жизнь.

### **Литература**

1. <https://studopedia.ru>
2. <https://studfile.net>
3. <https://moluch.ru>
4. <https://otherreferats.allbest.ru>
5. Теория и методики физического воспитания : учеб. для студентов фак. физ. культуры пед. ин-тов по специальности «Физ. Культура» / Б.А. Ашмарин [и др.]; под ред Б.А. Ашмарина. – М. : Просвещение, 1990.

### **References**

1. <https://studopedia.ru>
2. <https://studfile.net>
3. <https://moluch.ru>
4. <https://otherreferats.allbest.ru>
5. Theory and methodology of physical education : Studies for students fac. phys. ped culture. in-tov in the specialty «Phys. Culture» / B.A. Ashmarin [etc.]; edited by B.A. Ashmarin. – M. : Enlightenment, 1990.

УДК 004.056

## ЦИФРОВЫЕ НАВЫКИ СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ



### DIGITAL SKILLS OF A MODERN TEACHER IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Путинцева Дарья Александровна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
d33356596@gmail.com

**Аннотация.** В представленной статье были рассмотрены вопросы цифровизации и овладения цифровыми навыками педагогом. Представлены государственные меры по компьютеризации учебных заведений, совершенствованию технологичности образования и переобучению педагогов. Были представлены необходимые цифровые навыки, а также этапы овладения ими, ранжированные по структуре их включения в систему образования и по их функциональной значимости для педагогического образования. Была проанализирована значимость овладения цифровыми навыками для всех субъектов образования: государства, педагога и обучающихся. Были рассмотрены проблемы технологического отставания учебных заведений, переквалификации специалистов и внедрения новых технологий, а также выявлены возможные причины и факторы, влияющие на модернизацию образования. Также было определено место педагога в процессе цифровизации образования.

**Ключевые слова:** цифровизация образования, цифровые навыки, педагогический процесс, квалификация педагога, компьютеризация.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Putintseva Daria Alexandrovna**

Student,  
Kuban State Technological University  
d33356596@gmail.com

**Annotation.** In this article, the issue of digitalization and teacher digital literacy was discussed. State measures to computerize educational institutions, improve technology education, and retrain teachers were presented. Necessary digital skills were presented, as well as the stages of mastering them, ranked by the structure of their inclusion in the education system and by their functional importance for teacher education. The relevance of digital skills for all educational actors: the state, the educator, and the learners was analyzed. The problems of technological lagging of educational institutions, retraining of specialists, and implementation of new technologies were considered, and possible causes and factors influencing the modernization of education were identified. The teacher's place in the process of digitalization of education was also defined.

**Keywords:** digitalization of education, digital skills, pedagogical process, teacher qualification, computerization.

Цифровизация является важным шагом к интеграции образования в современные реалии. Повсеместная компьютеризация и автоматизация требует от человека принципиально новых навыков для социализации и успешной профессиональной деятельности в современном мире [1]. А перенос коммуникационных взаимодействий и баз данных в интернет-пространство ставит задачи по освоению новых инструментов поиска и анализа информации.

Эти факты ставят перед процессом образования задачу адаптации человека в «новый мир». Адаптацию как обучающихся, так и обучающихся. При этом, от педагогов требуется не только личное усвоение новых навыков и инструментов, но и помощь в этом усвоении своим «подопечным».

Эта задача признаётся и на уровне властей. Одним из решений стала государственная программа «Образование» направлена на цифровое развитие высшего и дополнительного профессионального образования [2]. Программа ставит широкий спектр задач в области переподготовки специалистов:

– Обеспечения возможности для непрерывного и планомерного повышения квалификации педагогических работников. Задача реализует потребность в усвоении

преподавателей новых технологий, а также потребность в обмене опытом между работниками образовательных учреждений.

- Повышения доли специалистов, адаптированных к работе с новыми, цифровыми, инструментами.

- Создания сети центров непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников и центров оценки профессионального мастерства и квалификации педагогов.

Для учебных заведений задачи по:

- Созданию центров цифрового образования «IT-куб».

- Обеспечению высокоскоростного интернета.

- Внедрению целевых моделей цифрового образования.

- Обновлению информационного наполнения и функциональных возможностей информационных ресурсов.

- Внедрению в основные общеобразовательные программы современные цифровые технологии.

Таким образом, государство видит необходимость в модернизации образования и реализует соответствующие шаги.

Первым шагом является усвоение базовых правил работы с компьютером. Это необходимо, в первую очередь, самому специалисту. Работа с текстовым редактором и электронными таблицами может снизить время работы с документацией. К тому же, внедрение этих программ в процесс подготовки к занятию облегчает работу с информацией и делает эту информацию более наглядной [3]. Также, на этом этапе педагог усваивает принципы работы с проектором и электронной доской. С помощью них процесс подачи информации становится более универсальным и наглядным. Таким образом, первый этап переподготовки преподавателя включает в себя обучение работе с программным обеспечением и коммуникационными технологиями.

Вторым шагом является использование онлайн-сервисов и работа с информацией. Поиск достоверной и неискаженной информации – сложный процесс, тем более для педагога, на которого возложена задача передачи этой информации другим. Этот процесс включает в себя поиск проверенных онлайн-ресурсов, анализ информации, переработка этих данных в удобный для усвоения формат. Интернет предоставил доступ к более обширной базе данных, но и снизил качество самой информации. Информационная грамотность, которая занимается этой проблемой выделяет:

- Способность поиска информации из различных источников.

- Верификация найденной информации.

- Проверка информации на достоверность.

- Проверка информации на ангажированность, и в чьих целях.

- Анализ найденной информации и Подготовка аналитических выводов [4].

Третий шаг – освоение коммуникационных сетей. Пандемия показала важность социальных сетей во взаимодействии учителя и ученика. В условиях невозможности личного общения мессенджеры помогают взаимодействовать. Мессенджеры сейчас, с функциональной стороны превосходят вербальные коммуникация. Возможность совмещения: текст-фотография, текст-видео, текст-ссылка обеспечивает более глубокое погружение обучающегося в тему.

С точки зрения обучающегося, цифровизация образования и квалифицированные педагоги решают серьезные проблемы. Во-первых, цифровые технологии могут предоставить как аудио, так и визуальный контент. А соответственно донести информацию наиболее удобным образом. Во-вторых, преподаватель может предоставить доступ к данным для самостоятельной работы. Предоставление статей, видео материалов, текста лекций с помощью мессенджера позволяет закрепить и углубить полученные знания [5]. А компьютеризация учебных заведений позволяет уравнивать семьи с разным финансовым положением в возможностях обучения.

С точки зрения преподавателя, овладение цифровыми навыками решает некоторые профессиональные задачи. В первую очередь, это облегчение подачи информации. С помощью современных технологий педагог способен представлять большое количество информации большему числу людей с меньшими временными затратами.

Не менее важно, что цифровые навыки способствуют саморазвитию специалиста [6]. Преимущества внедрения информационных технологий в процесс обучения для обучающегося также положительно влияют на задачи преподавателя, который способен заинтересовать и включить в обучение большее количество учащихся. Если рассматривать цифровизацию как возможность упрощённого взаимодействия между преподавателем, то педагог с соответствующими навыками более успешен в этом, а, следовательно, учувствует в обмене опытом с лучшими специалистами.

Государство также заинтересовано в цифровизации образования и в квалифицированных работниках. Во-первых, государство через эти инструменты повышает уровень образованности населения через включения в процесс людей с ограниченными способностями, детей из малообеспеченных семей, и людей из труднодоступных мест проживания. Во-вторых, государство повышает общий уровень образования, так как появляются новые инструменты обучения и воспитания обучающихся. В-третьих, образование в стране модернизируется и развивается. Преимущество этого заключается в повышении имиджа образования как в глазах граждан, так и на мировом уровне. А высокий уровень такого базового института сказывается и на властном авторитете. К тому же, высокое место образования в мировых рейтингах привлекает иностранных специалистов. Таким образом государство готовит не только собственных квалифицированных и востребованных специалистов, но и привлекает иностранный «человеческий капитал».

Таким образом, в овладении педагогом цифровыми навыками заинтересованы на всех уровнях. Однако, не смотря на преимущества, потребность общества и государственные программы, российское образование не в полной мере достигает поставленных целей.

Далеко не все специалисты используют современных технологии. Даже пандемия не обеспечила дальнейшего внедрения информационного пространства в процесс обучения, хотя и показала важность этого. Главная препятствие на этом пути – недостаточная квалификация специалистов и несистемная деятельность властей. Государственная программа не способна переобучить 100 % всех специалистов [7]. И в то же время заменить их новыми кадрами. Повышение квалификации учителей происходит медленно и выборочно, а цифровые навыки остаются на низшем уровне, в большинстве случаев. Такая ситуация связана в первую очередь с непониманием преподавателями всех преимуществ, с несовершенством образовательных программ и малым финансированием программы. Переобучение должно сопровождаться планомерно и крупномасштабно вместе с денежным стимулированием специалистов, что не видно на сегодняшний день.

Второе препятствие на пути к цифровизации – недостаточное оснащение учебных заведений. Не смотря на существенные шаги правительства, ещё не все учебные заведения оснащены всем необходимым. Появляются компьютерные классы, новые технологии, но федеральный бюджет не способен своевременно пополнять и обновлять оснащение всех учебных заведений. К тому же, недостаточная развитость отечественных технологий и онлайн-платформ является существенной проблемой для цифровизации образования, это подтвердила пандемия [8].

При этом, педагог не в меньшей степени заинтересован в решении этих проблем. Он выступает как ключевая фигура, от действий которого, не в малой степени, зависит успех цифровизации. Педагог будущего – специалист активно использующий информационные технологии, легко адаптирующийся к нововведениям и способный внедрять их в свой преподавательскую деятельность.

## Литература

1. Колыхматов В.И. Цифровые навыки современного педагога в условиях цифровизации образования.
2. Цифровые технологии в образовательном пространстве / О.И. Ваганова [и др.].
3. Аснович Н.Г. Использование социальных сетей в образовательном процессе.
4. Расчёты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Росстата; исследование ООН «Электронное правительство – 2020»; результаты проекта «Исследование цифрового неравенства в России и его влияния на цифровизацию экономики и общества» тематического плана научно-исследовательских работ, предусмотренных Государственным заданием НИУ ВШЭ.



5. <https://talenttech.ru/blog/hr-research/digital-skills-2020/>
6. [https://minobrnauki.gov.ru/colleges\\_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/digitalobr/](https://minobrnauki.gov.ru/colleges_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/digitalobr/)
7. <https://habr.com/ru/post/399865/>
8. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования / В.П. Куприяновский [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Vol. 5. – № 1. – С. 19–25.

### References

1. Kolykhmatov V.I. Digital skills of a modern teacher in the conditions of digitalization of education.
2. Digital technologies in the educational space / O.I. Vaganova [etc.].
3. Asnovich N.G. The use of social networks in the educational process.
4. Calculations by ISIEZ NRU HSE according to Rosstat; UN study «E-government – 2020»; results of the project «Study of digital inequality in Russia and its impact on digitalization of economy and society» of the thematic plan of research works stipulated by the State task of NRU HSE.
5. <https://talenttech.ru/blog/hr-research/digital-skills-2020/>
6. [https://minobrnauki.gov.ru/colleges\\_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/digitalobr/](https://minobrnauki.gov.ru/colleges_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/digitalobr/)
7. <https://habr.com/ru/post/399865/>
8. Skills in the digital economy and the challenges of the education system / V.P. Kupriyanovsky [et al] // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Vol. 5. – № 1. – P. 19–25.

УДК 796.011

**СРЕДСТВА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ**



**MEANS OF PHYSICAL CULTURE IN ENSURING THE WORKABILITY  
OF STUDENTS**

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Соколова Елизавета Евгеньевна**

студентка,  
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж  
министерства здравоохранения Краснодарского края  
elizasok67@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается, какое влияние оказывает физическая активность на работоспособность студентов и вопрос о том, что необходимо поддерживать здоровье студентов из-за стремительного развития информационных и дистанционных технологий, а также использования дистанционного образования. Физические упражнения содействуют устойчивости организма к воздействию на образовательные загруженности, особенно при психологически напряжённом учебном процессе.

**Ключевые слова:** работоспособность, утомление, физическая культура.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and aspect Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Sokolova Elizaveta Evgenievna**

Student,  
Krasnodar Regional Basic Medical College  
of the Ministry of Health of the Krasnodar  
Territory  
elizasok67@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the impact of physical activity on the performance of students and the question of the need to maintain the health of students due to the rapid development of information and distance technologies, as well as the use of distance education. Physical exercises contribute to the body's resistance to the impact on educational workload, especially in a psychologically intense educational process.

**Keywords:** efficiency, fatigue, physical culture.

Учебному процессу присущ динамический характер с его неравномерным распределением нагрузок и интенсификацией во время экзаменационной сессии, что является своего рода испытанием для психического и физического состояния студентов. В период экзаменационной сессии возникает снижение функциональной устойчивости к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, происходит неосознанная реорганизация режимов труда и отдыха; после которой возникает состояние общего утомления, переходящее в более негативное – переутомление.

Занятия физическими упражнениями способствуют устойчивости организма к постоянно меняющимся воздействиям учебных нагрузок. Физические упражнения как средства активного отдыха, различные виды физически активных игр, тренировки, а также «малые формы» физической культуры рекомендуется применять в целях повышения умственной и по совместительству физической работоспособности студентов, в том числе для поддержания стабильного психоэмоционального и функционального состояния.

Умственная работоспособность – это умственный труд, к которому принято относиться работы, связанные с приемом и переработкой информации и требующие преимущественно напряжения сенсорного аппарата, памяти, активации процессов мышления, эмоциональной сферы [1]. Физическая работоспособность – это способность человека интенсивно и длительно выполнять физическую работу без снижения ее эффективности.

Утомление – физиологическая защитная реакция организма, направленная на снижение уровня функционирования его систем с целью предотвращения негативных изменений [2]. Данный процесс выражается в виде ощущения усталости и временным снижением работоспособности. Можно выделить умственное утомление, характеризующееся уменьшением концентрации, ухудшением памяти, замедлением мышления, снижением скорости восприятия и обработки информации, а также физическое – уменьшением силы и выносливости мышц, ухудшением координации движений, возрастанием затрат энергии при выполнении одной и той же работы. Для предотвращения возникновения обоих видов утомления рекомендуется использовать физические упражнения.

Переутомление – патологическое состояние, выражающееся в общей усталости или вялости, ухудшением аппетита, возможной бессонницей [3]. Выделяют следующие

виды переутомления: начинающееся, легкое, выраженное и тяжелое. При состоянии начинающегося переутомления рекомендуется четко организовать режим труда и отдыха, чтобы избежать дальнейших перегрузок, как физических, так и умственных. При легкой степени следует уделить должное внимание организации поведения отпуска или каникул, для восстановления психоэмоционального состояния. При выраженном переутомлении необходим незамедлительный краткосрочный организованный отдых. Тяжелая степень утомления может потребовать медицинского лечения, а также комплекса оздоровительных процедур, так как на данном этапе может возникнуть нарушение работы сердечно-сосудистых систем организма.

Оказание положительного влияния физических упражнений на умственную и физическую работоспособность студентов зависит от следующих факторов:

- время физической активности;
- вид физической активности;
- уровень нагрузки на организм во время физической активности.

Применение малых физических нагрузок таких как: микро паузы активного отдыха (до 1 минуты), физкультминутка (продолжительностью 1–2 минуты) и физкультурная пауза (продолжительностью 5–7 минут), в период перерыва во время учебных часов, приводит центральную нервную систему в активное и деятельное состояние, что влечет за собой стимуляцию работы внутренних органов, обеспечивая повышение работоспособности. Вышеперечисленные физические нагрузки рекомендуется использовать для поддержания работоспособности, снятия легкого физического утомления и снятия более сильного физического утомления соответственно.

Высокоактивные физические нагрузки, такие как активные игры или тренировки следует использовать во второй половине дня, так как способствует предохранению от развития утомления в конце дня. Среди всего разнообразия средств физической культуры в регулировании работоспособности активным и спортивным играм принадлежит особое место. Особая ценность активных и спортивных игр заключается в возможности одновременно воздействовать на психическую и физическую систему участника [4]. Возникающие различные ситуации и постоянная мотивация к движению предотвращают возникновение естественной реакции организма на однообразные виды деятельности, сопровождающаяся утомлением и потерей интереса к данному виду физической активности.

Рассмотрим фактор уровня нагрузки физических упражнений на организм. Физические упражнения по своей продолжительности и интенсивности не должны сопровождаться значительным утомлением, что может привести к отрицательным эффектам, а именно: к снижению работоспособности и переутомлению [5].

Подводя итоги, необходимо отметить, что современных российских вузах соблюдаются все вышеперечисленные правила физической активности, постоянно разрабатываются новые и улучшаются существующие режимы труда и отдыха, проводятся агитационные спортивные мероприятия, что положительно отражается на работоспособности студентов, их физическом и психоэмоциональном состоянии.

### Литература

1. Зайцева И.П. Физическая культура для бакалавров. Критерии оценок : учебное пособие. – Ярославль : ЯрГУ, 2013.
2. Жуков М.Н. Подвижные игры : учеб. для студ. пед. вузов. – М. : Издательский центр «Академия», 2000.
3. Виленский М.Я. Физическая культура в научной организации труда студентов. – М., 1994.
4. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. 2-ое изд., перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 1990.
5. Агаджанян Н.А., Катков А.Ю. Резервы нашего организма. – М. : Знание, 1990.

### References

1. Zaitseva I.P. Physical Education for Bachelors. Evaluation Criteria : study guide. – Yaroslavl : Yaroslavl State University, 2013.
2. Zhukov M.N. Motion Games: Textbook for Students of Pedagogical Universities. - M. : Publishing Center «Academy», 2000.
3. Vilensky M.Y. Physical training in scientific organization of work of students. – M., 1994.
4. Brekhman I.I. Valeology – the science of health. 2nd ed., revised and ext. – M. : Fizkura i sport, 1990.
5. Agadzhanyan N.A., Katkov A.Y. Reserves of our body. – M. : Znanie, 1990.

УДК 796.01

**РЕКОМЕНДАЦИЯ КНИГИ ОСНОВАННОЙ НА ДНЕВНИКЕ ОЛИМПИЙСКОГО  
ЧЕМПИОНА ПО ДЗЮДО НОСОВА ДМИТРИЯ ЮРЬЕВИЧА**



**RECOMMENDATION OF A BOOK BASED ON THE DIARY OF OLYMPIC JUDO  
CHAMPION DMITRY NOSOV**

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Стрельникова Алина Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
53781@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье приведены материалы, которые всегда будут актуальны в мире и несут важную роль. Прочитав книгу основанную на дневнике Носова Дмитрия Юрьевича «Моя борьба», который он вел на протяжении всей спортивной карьеры. Вы узнаете и почерпнете много интересного для своей жизни, как он достигал место в олимпийской вершине? Как продолжил бороться после тяжелых травм? Как построил карьеру после ухода из большого спорта? Столкнувшись с этими вопросами в жизни, он искал на них ответы, преодолевая себя. И сейчас он поделился своим жизненным спортивным опытом.

**Ключевые слова:** физическая культура, здоровье, энергия, активность, мотивация, социальная поддержка.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and aspect Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Strelnikova Alina Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
53781@mail.ru

**Annotation.** This article contains materials that will always be relevant in the world and have an important role. After reading a book based on the diary of Nosov Dmitry Yuryevich «My Struggle», which he led throughout his sports career. Will you learn and learn a lot of interesting things for your life, how did he achieve a place in the Olympic peak? How did you continue to fight after severe injuries? How did you build your career after retiring from big-time sports? Faced with these questions in life, he searched for answers to them, overcoming himself. And now he has shared his life sports experience.

**Keywords:** physical culture, health, energy, activity, motivation, social support.

**А**нализируя книгу Дмитрия Носова можно многое для себя узнать и подчерпнуть.

Когда Носов был школьником, во время тренировки 15-летний Дмитрий внезапно упал от сильной боли в бедре и потерял сознание. У него диагностировали вывих бедра, одна из самых опасных и тяжелых травм. Врачи говорили, что вероятность вернуться на татами практически отсутствует, более того – ставили под сомнение, что он вообще сможет ходить. Однако его желание стать олимпийским чемпионом и вера в себя сделали невозможное возможным. [2]

Носов сказал: «Вера в свои мечты – это самая важная мотивация, которая может быть у человека; если вы не верите в себя, никто в вас не поверит, и вы никогда никем не станете.

После выписки юный дзюдоист часами разрабатывал ногу, ходил на костылях. Мама Дмитрия Марина Носова признавалась, что вообще хотела закрыть для сына тему спорта, но в итоге дала ему возможность самому принять решение. Врачи посоветовали ненадолго переключиться на плавание – через 7 месяцев после травмы Носов уезжает на сборы в Болгарию и плавает до изнеможения. А перед возвращением в Россию решается бросить костыли[1].

«Я полз, как черепаха. Мимо бежали дети, кто-то в толпе крикнул: „Посмотрите на него, какой-то дурак идет“. Было дико обидно – внешняя слабость, полная непригодность», – вспоминал Носов. От депрессии спас тренер: Павел Фунтиков убедил олимпийский комитет, что Дмитрий будет готов к Всемирным юношеским играм.

Некоторое время спустя Носов, залечивший ногу, вернулся к тренировкам. На Юношеских играх Дмитрий неожиданно для многих стал чемпионом. Правда, предшествовала этому еще одна серьезная травма – скол позвонка и две грыжи. Но Фунтиков вовремя заметил проблемы и отправил ученика на лечение.

Золото Юношеских игр Носов выиграл на глазах у тогдашнего президента МОК Хуана Антонио Самаранча. С этой победы результаты Дмитрия стали стремительно расти – медали крупнейших внутренних и международных турниров. На Олимпиаду в Афины Носов и Фунтиков ехали за золотом, но случился тот самый полуфинал против Илиаса Илиадиса [1].

После боя почти все решили, что Носов снимется с поединка за бронзу.

«Помню, вошел волонтер и сказал, как само собой разумеющееся: «Ну что, мы вас снимаем?» Меня это еще больше подстегнуло, я сказал: «Нет, русские не сдаются, я сейчас выйду». Он посмотрел на меня такими глазами и снова спросил, а я начала кричать. Он помнит, как его провожали, как будто это был его последний бой. Это было как в голливудском фильме: когда человек идет на смерть, все это понимают, и в глазах спортсменов и тренеров безграничное уважение. Носов вспоминает: «Я собирался умереть за Россию, за свою родную школу, за своих друзей, за своих родителей. Дмитрий фактически выиграл бой одной рукой. Его жизнь полна ярких моментов и достойна прочтения[1]. Я узнал, что нельзя поддаваться стадному чувству, нужно быть самим собой в любой ситуации. Делайте то, что подсказывает вам ваша совесть, даже если все против вас. Нужно делать то, что правильно, а не следовать инстинктам толпы.

### **Литература**

1. Книга Носова онлайн. – URL : <https://libcat.ru/knigi/domovodstvo/sport/669959-dmitrij-nosov-moya-borba.html>
2. Статья «Спорт – это здоровье» опубликовано 04.08.2019 Государственным бюджетным учреждением здравоохранения Ленинградская районная больница. – URL : <http://crblen.ru/dlya-pacientov/meditsinskaya-profilaktika/307-sport-eto-zdorove>

### **References**

1. Nosov's Book Online. – URL : <https://libcat.ru/knigi/domovodstvo/sport/669959-dmitrij-nosov-moya-borba.html>
2. The article «Sport is health» was published on 08/04/2019 by the State Budgetary Institution of Healthcare Leningrad Regional Hospital. – URL : <http://crblen.ru/dlya-pacientov/meditsinskaya-profilaktika/307-sport-eto-zdorove>

УДК 316.7

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ



## SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS AND MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' PHYSICAL TRAINING

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Ткачева Арина Андреевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
arinatkacheva2002@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье приведены материалы, которые в современном мире носят важную роль. Социально-экономические проблемы, тенденции развития физической подготовки студентов, малоподвижность людей, которая влияет на здоровье. Здоровый образ жизни способен обеспечить укрепление здоровья. Представлены пути решения социально – экономических проблем и физической подготовки.

**Ключевые слова:** физическая культура, здоровье, энергия, активность, студенты, мотивация, социальная поддержка.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and aspect Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Tkacheva Arina Andreevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
arinatkacheva2002@mail.ru

**Annotation.** This article presents materials that in modern world play an important role. Socio-economic problems, trends development of physical training of students, inactivity of people, which affects health. A healthy lifestyle can provide health promotion. The ways of solving socio-economic problems and physical training are presented.

**Keywords:** physical culture, health, energy, activity, students, motivation, social support.

**А**ктивный и здоровый образ жизни – неотъемлемая часть жизни современного человека. К счастью, когда сигарета во рту и бутылка пива в руке считаются крутыми, это прошло безвозвратно. Сейчас все больше людей отказываются от вредных привычек и выбирают правильное питание и физические упражнения.

Изучая социально-экономические проблемы и основные тенденции развития физической подготовки студентов, были изучены следующие концепции:

- физические упражнения и их влияние на организм человека;
- актуальность физической активности в эпоху роботов;
- социально-экономические вопросы.

Физические упражнения и здоровый образ жизни неотделимы. Это подтверждается известной поговоркой: «В здоровом теле – здоровый дух!»

С этим невозможно поспорить: как правило, спортсмены – решительные и целеустремленные люди, которые постоянно двигаются вперед. Положительное влияние физических упражнений на здоровье и характер человека никогда не подвергалось сомнению и уже давно научно доказано [2].

Воздействие физических упражнений на здоровье:

1. Регулярные занятия физической культурой, чтобы улучшить осанку.
2. Укрепление костно-мышечного аппарата.
3. Укрепление сердечно-сосудистой системы.
4. Физические упражнения улучшают кровообращение.
5. Физические упражнения и здоровый образ жизни помогают вам выглядеть лучше.

6. Регулярная физическая активность может снять стресс, улучшить настроение и повысить работоспособность человека[2].

В настоящее время робототехника все чаще входит в жизнь человека (роботы-пылесосы, стиральные машины, электрические скутеры, роботы в сервисном отделе), что сводит к минимуму его деятельность, включая физическую и социальную, что приводит к проблемам со здоровьем.

Цель этой работы – раскрыть концепцию физического воспитания, рассказать о пользе физического воспитания для организма и способах достижения физических и умственных целей подрастающего поколения.

Забота о здоровье людей – одна из самых важных задач для любого человека.

Здоровье может быть физическим и психическим, и от этого зависит жизнь человека в целом.

Благодаря нынешним технологическим достижениям человеческая жизнь стала проще, но это настолько расслабляет человека, что он предпочел бы сидеть дома на диване перед телевизором, пока технологические достижения мира готовят или обеспечивают еду, роботы пылесосы уберут квартиру.

Современные люди предпочитают путешествовать на транспорте, а не пешком, объясняя это тем, что так быстрее и удобнее. Малоподвижный образ жизни ослабляет здоровье. Мы должны сражаться в этой битве! Специалисты утверждают, что для того, чтобы сделать доброе утро не только добрым, но и здоровым, нужно делать утреннюю зарядку. Не многие из нас привыкли заниматься спортом после сна, но это может принести нам физическая активность по утрам. Небольшая разминка после сна поможет нашему организму пробудить все функции для полноценного выживания. Запустив кровообращение и наполнив наш мозг кислородом, мы сами внесем свой вклад в продуктивную работу в течение дня, что поможет нам совершать новые открытия и достигать великих целей в жизни. Через некоторое время вы начнете замечать, как улучшается ваше состояние.

Физические упражнения требуют мотивации. Но в дополнение к мотивации также должны быть соответствующие условия не только для организованных занятий спортом и спортивных форм, но и для тех, кто желает учиться самостоятельно по месту жительства. Для того, чтобы молодые люди могли полноценно заниматься спортом, административные органы школ, университетов и других учебных заведений должны прислушиваться и учитывать мнения учащихся, разрешая студентам заниматься спортом, и сделать физическое воспитание более привлекательным для студентов, чтобы повысить интерес к этому предмету[1].

Со школьниками и студентами понятно. Как быть взрослым, которые также усердно занимаются физическими упражнениями и ведут здоровый образ жизни. Для этой цели оборудованы «Воркауты». В теплое время года – это хорошо и даже полезно, но для зимы уже не подходит. Есть тренажерный зал, но многие люди не могут себе этого позволить. Было бы хорошо, если бы городские министерства рассмотрели такие варианты, как крытые «семинары» или бесплатные небольшие тренажерные залы.

Поэтому физическая подготовка в современном мире является важной частью поддержания здоровья и развития умственных способностей и силы воли. Студенты высших учебных заведений обязаны четко понимать и признавать достоинство этой темы. По этой причине следует проводить стимулирующие и соревновательные мероприятия, разрабатывать новые методы и проводить демонстрационные мероприятия.

## Литература

1. Бакулина Я.С., Ведерников А.В., Гусев А.А. Социально-экономические проблемы в области спорта и физической культуры системы вуза, пути решения и развития // Вестник НГИ-ЭИ. – 2020. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskie-problemy-voblasti-sporta-i-fizicheskoy-kultury-sistemy-vuza-puti-resheniya-i-razvitiya>

2. Статья «Спорт – это здоровье» опубликовано 04.08.2019 Государственным бюджетным учреждением здравоохранения Ленинградская районная больница. – URL : <http://crblen.ru/dlya-pacientov/meditsinskaya-profilaktika/307-sport-eto-zdorove>

## References

1. Bakulina Ya.S., Vedernikov A.V., Gusev A.A. Socio-economic problems in the field of sports and physical culture of the university system, ways of solution and development // Bulletin of NGIEI. – 2020. – No. 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskie-problemy-voblasti-sporta-i-fizicheskoy-kultury-sistemy-vuza-puti-resheniya-i-razvitiya>

2. The article «Sport is health» was published on 08/04/2019 by the State Budgetary Institution of Healthcare Leningrad Regional Hospital. – URL : <http://crblen.ru/dlya-pacientov/meditsinskaya-profilaktika/307-sport-eto-zdorove>

УДК 796.062.4

## ЗДОРОВЫЙ ЧЕЛОВЕК – НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ



### A HEALTHY PERSON IS A RELIABLE FUTURE

**Питкин Виктор Александрович**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

**Ушакова Виктория Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
dana11992@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности и проблемы, связанные с формированием здорового образа жизни у молодых людей. Решить эти проблемы можно посредством формирования основных принципов здорового образа жизни. Здоровье человека – это не только его индивидуальная, но и общественная ценность, так как они взаимосвязаны.

**Ключевые слова:** здоровье, здоровый образ жизни, физическая культура.

**Pitkin Victor Alexandrovich**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and aspect Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

**Ushakova Viktoria Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
dana11992@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the features and problems associated with the formation of a healthy lifestyle in young people. These problems can be solved by forming the basic principles of a healthy lifestyle. Human health is not only an individual, but also a social value, since they are interrelated.

**Keywords:** health, healthy lifestyle, physical education.

**С**уществует огромное количество формулировок термина «здоровье», согласно определению Всемирной организации здравоохранения, «здоровье – это состояние физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов». С физиологической точки зрения определяются следующие составы:

– индивидуальное здоровье человека – это физическое состояние организма, с отсутствием патологических изменений, оптимальной связи с окружающим миром и согласованности всех функций [1];

– здоровье является гармоничным набором структурно-функциональных данных организма, подходящих к окружающей среде и обеспечивающих оптимальную жизнь организма, а также полноценную трудовую жизнь [2];

– здоровье – это процесс сохранения, развития и совершенствования биологической, физиологической, психологической, работоспособной и социальной функций человека с максимальной продолжительностью его активной жизни [3].

По мнению студентов Кубанского государственного технологического университета, здоровье – это сила, ум и красота. Они думают, что если ты будешь здоров, то ты получишь все.

Анкетные ответы студентов показали, что личная ценность здоровья студентов находится на высоком уровне. Чуть ниже находится их понимание роли поведенческого фактора в защите и укреплении здоровья. Анализируя повседневную жизнь студентов, мы наблюдали неполное соответствие требованиям здорового образа жизни, только на 2 %. Адекватность оценки студентов за их образом жизни и их соответствие требованиям ЗОЖ находится на высоком уровне. Можно и нужно воспитывать в человеке с детства спокойствие, доброту и сдержанность, и тогда многих проблем со здоровьем не будет. Известно, что здоровье является одним из важнейших компонентов благосостояния человека, условием успешного социально-экономического развития любой страны, а также одним из неотъемлемых прав человека. Забота о физическом здоровье студентов КубГТУ является одной из самых насущных проблем на сегодняшний день. И роль спорта становится не только все более заметным социальным фак-



тором, но и политическим фактором в современном мире. Ведь заботясь о своем здоровье, мы заботимся о нашей стране.

Повышение уровня здоровья молодых людей зависит от многих факторов, однако решающим среди них является позиция самого человека, его отношение к собственному здоровью. Физкультурно-оздоровительную деятельность необходимо рассматривать как важнейшую из видов деятельности, имеющих социально-культурный характер, ибо ее предметом, целью и главным результатом является развитие самого человека [4].

Физическая культура – это здоровье, ценное руководство для социальной адаптации человека и общества к социальным, экономическим и духовным изменениям в окружающей среде. Произвольный контроль свободной энергии личности достигается мышечной активностью. Рациональное использование свободной (мышечной) энергии человека и свободного времени общества необходимо для оздоровления. Здоровье – главное условие формирования личности – тема создания вашей истории и здоровья. Физическая культура является основной областью деятельности в культуре личного здоровья [5].

Подводя итоги, необходимо отметить, что здоровый образ жизни – это образ жизни человека, направленный на профилактику болезней, сохранения здоровья и укрепление человеческого организма в целом. Современная молодежь заботится о своем здоровье и старается вести активный образ жизни.

### Литература

1. Латкин В.В., Рудеева Т.В., Скибицкий А.В. Основные принципы здорового образа жизни студентов : учебно-методическое пособие. – Краснодар, 2009.
2. Кучма В.Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетии. – М., 2001.
3. Лукьяненко В.П. Физическая культура: основа знаний. – М. : Советский спорт, 2005. – С. 224.
4. Питкин В.А., Муратов Д.П. Проблемы состояния здоровья современной молодежи // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 3. – С. 191–192.
5. Питкин В.А., Данько А.О. Физическая культура – основа жизни // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 352–354.

### References

1. Latkin V.V., Rudeeva T.V., Skibitsky A.V. Basic principles of a healthy lifestyle of students : educational-methodical manual. – Krasnodar, 2009.
2. Kuchma V.R. Theory and practice of hygiene of children and adolescents at the turn of the millennium. – M., 2001.
3. Luk'yanenko V.P. Physical education: the basis of knowledge. – M. : Soviet Sport, 2005. – P. 224.
4. Pitkin V.A., Muratov D.P. Problems of Health of Modern Youth // Nauka. Technique. Tehnologii (Polytechnicheskii Vestnik). – 2022. – № 3. – P. 191–192.
5. Pitkin V.A., Danko A.O. Physical training – the basis of life // Science. Technique. Tehnologii (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 352–354.

УДК 316.61

**ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА СПЕЦИАЛИСТА  
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОЦИОЛОГИИ**



**INFORMATION CULTURE OF A SPECIALIST FROM THE POINT  
OF VIEW OF SOCIOLOGY**

**Синельникова Наталья Александровна**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
sinelniknat@mail.ru

**Щенявская Людмила Андреевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
Lyudmela2311@gmail.com

**Новиков Максим Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
maxork161@yandex.ru

**Плотов Дмитрий Эдуардович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dplytov@gmail.com

**Аннотация.** В материалах статьи рассматривается проблема формирования у специалистов информационной культуры в процессе обучения в условиях социальной информатизации. Стремительное развитие информатизации во всех сферах жизни привело к развитию общественного сознания, профессиональных знаний и общей социальной культуры, что отстает от темпов научно-технического прогресса и не соответствует новой эпохе. По результатам, 72 % респондентов считают важными в профессиональной деятельности такие принципы, как умение пользоваться компьютерами, умение пользоваться правовыми информационными системами, использование знаний информационных технологий. Среди проблем, препятствующих информатизации общества, они отметили недостаточную компьютерную грамотность специалистов, неразвитость социальной информационной культуры и незрелость рынка информационно-коммуникационных технологий. В заключении статьи определены условия эффективного обучения информационной грамотности будущих специалистов с точки зрения социологии.

**Ключевые слова:** информатизация, информационная культура, информатизация общества, информационные технологии, социология, социальное наблюдение, опрос.

**Sinelnikova Natalya Alexandrovna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
sinelniknat@mail.ru

**Shchenyavskaya Ludmila Andreevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
Lyudmela2311@gmail.com

**Novikov Maxim Sergeevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
maxork161@yandex.ru

**Plutov Dmitry Eduardovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
dplytov@gmail.com

**Annotation.** In the materials of the article, the problem of forming an information culture among specialists in the process of learning in the conditions of social informatization is considered. The rapid development of informatization in all spheres of life has led to the development of public consciousness, professional knowledge and a general social culture, which lags behind the pace of scientific and technological progress and does not correspond to the new era. According to the results, 72 % of respondents consider such principles as the ability to use computers, the ability to use legal information systems, and the use of information technology knowledge to be important in their professional activities. Among the problems hindering the informatization of society, they noted the lack of computer literacy of specialists, the underdevelopment of social information culture and the immaturity of the information and communication technology market. In conclusion, the article defines the conditions for effective training of information literacy of future specialists from the point of view of sociology.

**Keywords:** informatization, information culture, informatization of society, information technologies, sociology, social observation, survey.

Стремительное развитие информатизации во всех сферах жизни привело к развитию общественного сознания, профессиональных знаний и общей социальной культуры, что отстает от темпов научно-технического прогресса и не соответствует новой эпохе. Использование информационных технологий и связанных с ними компьютерных технологий продолжает расширяться. Поэтому современным специалистам, независимо от сферы их деятельности, необходимо понимать основы использования компьютеров и возможности использования информационных технологий на рабочем месте.

В России информационная культура развивается очень интенсивно, на основе научных разработок с использованием различных социальных технологий. Информационные технологии зачастую являются частью социальных технологий. Обычно они поддерживают наиболее важные «умные» функции этих технологий [1]. Техника аккумулирует прогрессивный опыт общественной деятельности людей, что способствует его распространению и творческому развитию.

С помощью технологий информационного общества можно разрешать социальные конфликты, ослаблять социальную напряженность, предотвращать катастрофы, избегать рисков, своевременно формулировать и реализовывать решения, полезные для оптимального управления.

Развитие социальной политики, определяемой современным обществом и реализуемой современными государствами, возможно только на основе современных информационных технологий.

Поэтому деятельность социальных работников в информационном обществе неотделима от необходимости постоянного профессионального развития, обновления знаний, освоения новых информационно-коммуникационных технологий, подготовки выпускников к высокоавтоматизированной профессиональной деятельности, информационной среде и научить их эффективно использовать свои навыки.

По результатам опроса руководителей краснодарского края социальных предприятий, 72 % респондентов считают важными в профессиональной деятельности такие принципы, как умение пользоваться компьютерами, умение пользоваться правовыми информационными системами, использование знаний информационных технологий. Среди проблем, препятствующих информатизации общества, они отметили недостаточную компьютерную грамотность специалистов, неразвитость социальной информационной культуры и незрелость рынка информационно-коммуникационных технологий.

На основании обобщения педагогического опыта и опроса студентов и работодателей можно выделить следующие вопросы подготовки специалистов с точки зрения проведения социальной работы:

- недостаточное использование информационных ресурсов в сети Интернет;
- проблемы информационного анализа и методы обучения по предмету;
- информационное неравенство в доступе к высшему образованию и обучению;
- у студентов отсутствуют навыки организации самостоятельной работы (особенно у студентов заочной формы обучения).

Развитие информационной культуры должно базироваться на дополнительной профессиональной подготовке в области информатики, социальной информатики, информатики социальной сферы, науки, образования и информатики социальной работы.

Информатика стала неотъемлемой частью стандартов школьного образования [2]. На Международной конференции ЮНЕСКО «Образование и информатика» была представлена следующая тематическая структура по информатике:

- Информационные технологии.
- Теоретическая информатика.
- Социальная информатика.

Особенностью этой структуры является разделение компьютерных средств и информационных технологий на отдельные дисциплинарные области, выделение компьютерных программных средств как средств реализации общих и специализированных методик, выделение социальной информатики как отдельной дисциплины. Последнее подчеркивает особую значимость влияния процесса компьютеризации на общественную жизнь и развитие и определяет направление развития системной компьютеризации – информационное мировоззрение и информационная культура.

Между учебными планами должны быть установлены межпредметные связи. Курс «Информационные технологии в социальной сфере» рекомендуется проходить после прохождения базовых курсов «Основы социальной работы», «Философия», «Социология», «Математика», «Информатика» и «Социальная информатика».

Педагогическое, системное и практическое обеспечение курса должно постоянно обновляться в тесном сотрудничестве с учреждениями городской социальной сферы, поскольку будущие специалисты должны иметь объективное представление о возможностях и деталях использования современных информационных технологий в социальной сфере.

Усилия учебных заведений должны быть направлены на создание оснащенной технологиями и богатой информацией учебной среды, а также на разработку образовательной программы, учитывающей взаимодействие учащихся, преподавателей и администраторов учебных заведений с компьютерами и информационными технологиями. Информационная среда образовательных учреждений должна быть унифицирована с образовательной и административной функциями.

Образовательные программы и административную деятельность университета можно свести к следующим блокам информационно-ресурсного метода:

– Образовательная деятельность. В этом блоке хранятся электронные учебники по всем курсам университета, обеспечивается образовательная деятельность по естественным наукам, математике, гуманитарным предметам, общепрофессиональным предметам, профессионально-техническим предметам, факультативам и др.

– Информационно-методический блок. Блок постоянно пополняется электронными учебниками, созданными профессорско-преподавательским составом университета и разработанными компьютерными программами, составляющими программно-методический фонд.

– Академический отдел. Отвечает за учебную работу преподавателей и студентов. Содержит информацию о государственном бюджете и заказных научных работах, издательской деятельности и проведении научных конференций с использованием информационных технологий.

– Блок административно-хозяйственной деятельности. Обеспечивает создание и доставку различных директивных и отчетных документов, автоматическое планирование учебных процессов и управленческой работы.

Компьютеризация образования в настоящее время рассматривается как необходимое условие для создания базы знаний информационного общества. Целью информатизации образования является оптимизация интеллектуальной деятельности в глобальном масштабе за счет использования новых информационных технологий, принципиальное повышение эффективности и качества подготовки специалистов за счет нового мышления, формирование новой информационной культуры за счет персонализации.

В целях устранения проблемы информационного неравенства необходимо создать условия для самостоятельной работы студентов учебных заведений, а также способствовать, формировать и развивать у студентов учебную самостоятельность, научно-исследовательские и практические способности, формировать библиотеки, создавать центры электронного обмена, учебно-научные лаборатории.

Таким образом, условия эффективного обучения информационной грамотности будущих специалистов с точки зрения социологии должны включать следующие категории:

Организационно-административные. Подготовка и продуктивное сотрудничество вузов с различными учреждениями местного самоуправления и региональной социальной инфраструктуры, создание и развитие систем социальных исследований, исследование информационных проблем и перспектив.

Социально-педагогические. Технические междисциплинарные связи с другими видами профессиональной подготовки специалистов для получения опыта применения информационных технологий в социальной и профессиональной деятельности.

## Литература

1. Российское образование в условиях социальных трансформаций : социологические очерки. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2009. – 696 с.
2. Оринина Л.В., Хасанова М.Л., Овсянникова Ю.В. К вопросу о формировании информационной компетентности студентов в условиях современного образовательного пространства вуза // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 60-4. – С. 311–314.
3. Мазуренко Е.А., Пичугин Н.А., Ворошилова И.С. Тенденции развития современной социологии // Филологические и социокультурные вопросы науки и образования : Сборник материалов IV Международной научно-практической очно-заочной конференции, Краснодар, 25 октября 2019 года. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2019. – С. 1581–1586.

## References

1. Russian education in the conditions of social transformations : sociological essays. – Yekaterinburg : Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 2009. – 696 с.
2. Orinina L.V., Khasanova M.L., Ovsyannikova Y.V. On the formation of information competence of students in the conditions of modern educational space of the university // Problems of modern pedagogical education. – 2018. – № 60-4. – P. 311–314.
3. Mazurenko E.A., Pichugin N.A., Voroshilova I.S. Tendencies of modern sociology development // Philological and socio-cultural issues of science and education : Collection of materials of IV International scientific-practical part-time conference, Krasnodar, October 25, 2019. – Krasnodar : Kuban State Technological University, 2019. – P. 1581–1586.

УДК 378.147

**РОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ФОРМИРОВАНИИ  
ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТА НА ПРИМЕРЕ КУБГТУ**



**THE ROLE OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN THE FORMATION  
OF STUDENT VALUES ON THE EXAMPLE OF KUBSTU**

**Синельникова Наталья Александровна**

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
sinelniknat@mail.ru

**Щенявская Людмила Андреевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
Lyudmela2311@gmail.com

**Новиков Максим Сергеевич**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
maxork161@yandex.ru

**Плотов Дмитрий Эдуардович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
dplytov@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние изучения иностранного языка на формирование ценностных ориентаций личности студентов на примере Кубанского государственного технологического университета. Исследование, проведенное среди студентов 2–3 курсов, было направлено на выявление их основных жизненных целей и определение влияния знания иностранного языка. Рассмотрены распространенные причины изучения иностранного языка. На основе проведения сделаны соответствующие выводы о том, что студенты не готовы проявлять социально высокое стремление принести пользу обществу изучая иностранные языки, в угоду собственному саморазвитию. На основании результатов исследования и анализа литературы было выявлено явное противоречие между современными требованиями к содержанию образования и возможностями высшего учебного заведения осуществлять воспитательную функцию.

Проведение исследования заставило студентов задуматься над вопросом значимости не родного языка в их жизни, они увидели не только перспективы своего карьерного роста, но и возможность сделать свою жизнь более счастливой.

**Ключевые слова:** мотивация, изучение иностранного языка, жизненные ценности, личность, результаты опроса, ситуативный анализ.

**Sinelnikova Natalya Alexandrovna**

Senior Lecturer of the Department  
of Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
sinelniknat@mail.ru

**Shchenyavskaya Ludmila Andreevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
Lyudmela2311@gmail.com

**Novikov Maxim Sergeevich**

Student,  
Kuban State Technological University  
maxork161@yandex.ru

**Plutov Dmitry Eduardovich**

Student,  
Kuban State Technological University  
dplytov@gmail.com

**Annotation.** The article discusses the impact of learning a foreign language on the formation of value orientations of the personality of students on the example of the Kuban State Technological University. The study, conducted among students of 2-3 courses, was aimed at identifying their main life goals and determining the impact of knowledge of a foreign language. Common reasons for learning a foreign language are considered. On the basis of the study, appropriate conclusions were drawn that students are not ready to show a socially high desire to benefit society by studying foreign languages, for the sake of their own self-development. Based on the results of the study and analysis of the literature, a clear contradiction was revealed between the modern requirements for the content of education and the possibilities of a higher educational institution to carry out an educational function.

The study made the students think about the importance of a non-native language in their lives, they saw not only the prospects for their career growth, but also the opportunity to make their lives happier.

**Keywords:** motivation, learning a foreign language, life values, personality, survey results, situational analysis.

**Р**оль изучения иностранных языков неопровержима в современном обществе. Однако стоит осознавать какую социокультурную нагрузку несет владение иноязычной речью. Актуальность нашей работы продиктована растущим противоречием между необходимостью изучать иностранный язык и возможностями самореализации. Наш проект делает попытку концептуализировать отношения между изучающим языком и социальным миром, разрабатывая всеобъемлющую теорию идентичности, которая объединяет изучаемый язык и контекст его языка при сохранении высокой мотивации.

Мы поставили своей задачей провести исследование и определить основные жизненные ценности студентов. Последующим этапом стала возможность связать их ценностные ориентации с теми перспективами, которые им предоставляет знание иностранного языка и, в конечном итоге, влияет на их общий уровень самореализации. Таким образом, от того какие ценности преобладают у студентов сегодня, всецело зависит мировоззрение и идеалы общества завтра [1].

Ценностные ориентации имеют большое значение в развитии страны, формировании и социальноответственного общества в мире в целом. В настоящий момент вопрос ценностей крайне актуален. Несогласованность политических решений, появление новых взглядов на место человека в мире, растущая тревожность общества, пересмотр значения основных социальных институтов, влияние средств массовой информации – все это заставляет нас задуматься о значении ценностей.

В нашем проекте мы руководствовались теоретической концепцией гуманистической психологии, согласно которой именно поиск личностных смыслов делает жизнь наполненной и значимой.

Стоит подчеркнуть значение перехода общественных ценностей в личностные. Проявление мировоззрения, взглядов, мотивов и устремлений гражданина связано с ценностями, сформированными у него. Именно ценности влияют на взаимоотношения людей, их поведение и поступки на протяжении всей жизни, отражая общество в целом [2].

В ходе обучения студентов КубГТУ, преподаватели сталкиваются с проблемой низкой мотивации студентов. При поступлении от них не требуются результатов экзамена по английскому языку, поэтому уровень студентов очень разный – от начального до продвинутого. В процессе обучения иностранному языку, преподаватель учитывает культурное разнообразие, социально-экономические различия, уровень полученного образования и владения английским языком среди студентов.

Проведя исследование среди студентов 2–3 курсов, мы выяснили, что самой распространенной причиной изучения иностранного языка является возможность общения во время путешествий. Она является лидирующим мотивационным фактором как у студентов уровня pre-intermediate / intermediate (23 %), так и у студентов уровня Elementary (17 %). Следующими по значимости мотивационными факторами являются возможность получения высокооплачиваемой работы (16 %) и карьерного роста (17 %). Привлекательность возможности обучения за рубежом выше у студентов уровня pre-intermediate / intermediate (14 %), чем у студентов с низким уровнем владения языком, 12 % студентов с хорошим уровнем владения языком и 10 % студентов с начальным уровнем считают полезным возможность получения информации из иностранных источников. Получение хорошей отметки на экзамене не оказывает влияния на студентов уровня pre-intermediate / intermediate, только 4 % из них отметили этот фактор, как причину изучения языка. В то же время, 19 % студентов начального уровня называют именно этот фактор достаточно значимым. Они рассматривают изучение иностранного языка как один из предметов, который необходимо сдать согласно программе, и не рассматривают этот навык как возможность сделать свою жизнь более насыщенной, интересной и счастливой.

Очевидно, что чем выше уровень владения иностранным языком у студентов, тем более они заинтересованы в совершенствовании своих навыков, они объясняют свое желание изучать иностранный язык не только прикладными задачами, такими как возможность карьерного роста или применение своих навыков в дальнейшем обучении, в путешествиях и при общении в социальных сетях, но и возможностями саморазвития, творческого роста и самовыражения, что, в конечном итоге, ведет к большей степени удовлетворенности жизнью во многих аспектах.

Беседы, проведенные со студентами в формате ситуативного анализа, дают нам возможность предположить, что сегодняшняя молодежь принимает инструментальные ценности за основу существования. Например, изучение иностранного языка не является базовой ценностью, однако использование ее не в качестве инструментальной ведет к получению образования ради образования, неспособностью его применения в дальнейшем в своей практической деятельности. Другим примером может послужить отношение к материальным благам не как к средству, а как к базовой основополагающей ценности не требуют ответа на вопрос зачем и почему, они истинны и прочны, и связаны с индивидуальным уровнем бытия. Они образуют систему мировоззрения человека и обладают способностью мотивировать.

Если же инструментальные ценности ошибочно принимаются за базовые, это может привести к слабой мотивации, искажению нравственного начала в человеке.

Активно применяя методику ситуационного анализа, который выделяет на первое место ценность человеческой жизни. Стоит отметить, что перечень содержит не только то, к чему человеку следует стремиться, но и чего следует избегать.

Рефлексивной составляющей нашей работы со студентами послужило выделение наиболее важных для них категорий и осмысление роли владения иностранным языком в достижении данных целей. Мы позволили себе исключить категорию «семья», ввиду ее неоспоримого лидерства.

Далее приведем результаты ответов на вопросы по данной тематике, получившие наибольший отклик и вызвавшие наибольшее количество дискуссий среди студентов.

Мы выявили, что желание обладать свободным временем преобладает над потребностью в работе, а потребность в друзьях является самой высокой. В ходе обсуждения студентами были названы основные причины данных показателей. Прежде всего, по их мнению, образование не дает гарантий занятости, занятость не гарантирует доход. С другой стороны, современная ситуация такова, что материальные блага не играют решающую роль на данном этапе становления личности, на первый план выходят социальные связи и отношения между людьми. И для достижения этих целей владение иностранным языком играет существенную роль.

Этот навык позволяет студентам существенно расширить свой круг друзей за счет онлайн общения со своими сверстниками в других странах, расширяет разнообразие досуга путем просмотра видео материалов на языке оригинала и возможности участия в международных командах в компьютерных играх.

Владение иностранным языком сказывается и на стремлении студентов быть успешными, дает возможность получить большее количество информации из оригинальных источников, добиться большего в профессиональной и личной сфере.

Нельзя пройти мимо одного показателя, который косвенно имеет отношение к изучению иностранного языка, но является очень важным для будущих государственных служащих.

На основе проведения тестов можно сделать вывод, что студенты не готовы проявлять социально высокое стремление принести пользу обществу. Лишь 5 % студентов относятся к этой группе. Оптимизм внушает тот факт, что 54 % демонстрируют среднее значение, что позволяет надеяться на возможность увеличения этого стремления в будущем и ставит перед нами задачу корректировки содержания обучения иностранному языку студентов младших курсов.

На основании результатов исследования и анализа литературы было выявлено явное противоречие между современным требованием к содержанию образования и возможностями высшего учебного заведения осуществлять воспитательную функцию.

Проведение исследования заставило студентов задуматься над вопросом значимости не родного языка в их жизни, они увидели не только перспективы своего карьерного роста, но и возможность сделать свою жизнь более счастливой. Осмысленное отношение к изучению иностранного языка привело к повышению посещаемости и проявлению большего энтузиазма на практических занятиях. По окончании семестра мы предполагаем продолжить исследование и проанализировать динамику развития студентов в аспекте осмысления влияния владения иностранным языком на достижение основных жизненных целей с последующей рефлексией.

## Литература

1. Бозорова М.Ш. Формирование рациональных познавательных действий студентов в процессе обучения иностранному языку // *Academy*. – 2017. – № 3(18). – С. 48–50.
2. Раскачкина Е.В. Педагогические условия эффективности формирования профессиональных ценностей будущих кадастровых инженеров в процессе изучения иностранного языка // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки*. – 2011. – № 2(18). – С. 154–161.

## References

1. Bozorova M.Sh. Formation of rational cognitive actions of students in the process of teaching a foreign language // *Academy*. – 2017. – No. 3(18). – S. 48–50.
2. Raskachkina E.V. Pedagogical conditions for the effectiveness of the formation of professional values of future cadastral engineers in the process of learning a foreign language // *News of higher educational institutions. Volga region. Humanitarian sciences*. – 2011. – No. 2(18). – S. 154–161.



УДК 659.4

## КУЛЬТУРА РОССИЙСКОГО МЕДИЦИНСКОГО СООБЩЕСТВА



## CULTURE OF THE RUSSIAN MEDICAL COMMUNITY

**Сузин Кирилл Константинович**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет

**Бочкарева Анна Станиславовна**

кандидат исторических наук, доцент кафедры истории,  
философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет  
bochka78@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается такая жизненно необходимая дисциплина как медицина, которая привлекала внимание исследователей из различных отраслей и со временем она стала предметом исследования для ученых-гуманитариев. Особенное внимание ей уделили культурологи и философы. Подчеркивается, что медицинская культура, сочетая науку, философию и другие направления познания, создает определенное медико-философские принципы жизни человека со всеми особенностями, прилагающимися к нему.

**Ключевые слова:** медицина, культура, наука, медицинское сообщество.

**Suzin Kirill Konstantinovich**

Student,  
Kuban State Technological University,

**Bochkareva Anna Stanislavovna**

Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University  
bochka78@mail.ru

**Annotation.** This article discusses a vital discipline like medicine, which attracted the attention of researchers from various industries and eventually became the subject of research for scientists in the humanities. Special attention was paid to it by culturologists and philosophers. It is emphasized that medical culture, combining science, philosophy and other areas of knowledge, creates certain medical and philosophical principles of human life with all the features attached to it.

**Keywords:** medicine, culture, science, medical community.

Каждое поколение использует накопленный опыт, осваивает достижения и движется дальше, к созданию новых ценностей [1]. Человечеству в процессе эволюции пришлось основать такой вид культуры, как медицинская культура. Она возникла в процессе постижения такого бытия, как существование человека в состоянии болезни. Целью было не только лечение, но и сохранение жизни человека. Сегодня медицинская культура является сложным системным образованием духовной, материальной и социальной деятельности людей. [2]

Частые и обширные обновления в медицине неоднозначно воспринимаются в современном обществе, а отношение к ним напрямую обуславливается уровнем традиций в культуре и определенными целями. Основополагающее значение имеет понимание того, что данный процесс происходил в условиях трансформации всей системы общественных связей, обусловленной потребностью адаптации к принципиально менявшимся политическим и социально-экономическим условиям существования. [3]

На сегодняшний момент перед нашим государством создана серьезная задача в плане защиты и развития общеинтеллектуальной способности людей. В противном случае будущий рост страны не представляется возможным.

В целом, процесс развития не существует без точной оценки значимости социокультурных случаев, влияющих на данную практику.

Существуют разные методики для определения направлений в медицине, однако по сей день открытым остается вопрос: обособлена ли медицина в качестве научного познания или же это комплекс других наук? Кроме того, существует проблема в понимании того, что считается ли медицина наукой? На данный момент общество продолжает споры об этом, а медицина прогрессирует без остановок. Помимо известных направлений медицины, создались новейшие течения, такие как: народная медицина, традиционная медицина, научная медицина, нетрадиционная медицина, холистическая медицина, биомедицина, доказательная медицина, наномедицина, а также паллиативная медицина.

Дискуссии продолжают развиваться, однако один факт остается точным – на сегодняшний день медицина состоит из очень сложной структуры, соответственно её необходимо учитывать под различными аспектами.

Так как медицина является жизненно необходимой дисциплиной, она привлекает внимание исследователей из различных отраслей, со временем она стала предметом исследования для ученых-гуманитариев, особенно ею заинтересовались культурологи и философы. Медицина начинает рассматриваться в культурологическом контексте с различных позиций, например медицина в социокультурной динамике общества, медицинская культура, медицина как культурный комплекс, образ врача в культуре, медицина как феномен культуры с позиций опыта гуманитарного исследования и др. [4]

Медицинская культура, сочетая науку, философию и другие направления познания, создает определенное медико-философские принципы жизни человека со всеми особенностями, прилагающими к нему. Конкретные типы медицинской культуры сохраняют внутри себя отдельные взгляды на мир, которые являются специфичными для отдельных ступеней формирования общества в истории. Данные системы общественного, группового, личного мировоззрения, создаваясь под воздействием медицинской культуры, сами по себе являются социокультурными аспектами, которые в будущем определяют ее развитие. Эти мировоззренческие факты являются результатами врачебной культуры, которые включают в себя особое представление явных медико-культурных взглядов и идей, в качестве важной стороны в жизни людей, смерти, здоровье, болезни, норм и так далее.

Определенная актуальность медицинской культуры состоит из используемых в ее направленности общественных практик и биомедицинских технологий, которые обращены на сохранение жизни и положительного, а главное стабильного, состояния организма человека; они также остаются особенными в группе систем властных взаимоотношений, исходящих даже на пограничные показатели человеческого существования – так, системы начала жизни и преобразование от жизни к биологической смерти человека. Практическая деятельность в медицине производится в направлении, которое подразумевает увеличение времени бытия и улучшение качества жизни человека в течение всей жизни. Однако индивиды из своих культурно-антропологических специфик создают продукты, которые могут сочетать одновременно добро и зло, пользу и вред, восстанавливающие самоощущения и в то же время способные нанести ущерб, так или иначе. И медицинская культура во всем представлении в принципе является достаточно противоречивой, а порой и парадоксальной, как и сам человек в низменных потребностях и также заинтересованностях, нормах и правилах, управляемыми в настоящей жизни. «...Здесь каждая единичная форма деятельности чревата метафизической противоположностью: созидание – разрушением, познание – невежеством, свободная деятельность – сковывающей нормой, стремление дать добро оборачивается злом» [5].

Наравне с основными характеристиками настоящей медицинской культуры есть изменения в плане нравственных ценностей. Это движение объясняется независимостью в формировании академического и гуманитарного знания в обществе, которое существует в качестве свободы в переосмысления морали, ее значению для человека в соответствии с обширными правами и обязанностями в обществе, с созданием академического знания. Даже подобные нравственные истины, которые образуют моральную основу медицинской культуры, в сравнении «жизнь – добро», «смерть – зло» трансформируются в соотношения со взглядами свойств жизни, эвтаназией и подобным.

В настоящий момент СМИ представляют из себя одно из опаснейших средств получения знаний для обычных людей. Сеть интернет, а также современная литература заполнена лишней информацией. Избыточные данные вполне могут принести вред, ведь для рядового потребителя так и остается не ясным факт фильтрации – какая информация несет важный посыл и ей можно доверять, а какая является бесполезной.

Медицинская культура достаточно разнообразна. Это случилось из-за факта, что ее создает не только врачебный персонал, но и другие члены общества. Необходимость человека в поддержании своего здоровья и есть основа данной деятельности. Соответственно, субъектом медицинской культуры считается верным понимать всех людей, которые создают возможность освоений о мерах и методов сохранения здоровья, диагностике и лечении возможных недугов.

Важным элементом медицинской культуры является человек, который производит ее продукты – медицинские и медико-социальные технологии, новшества, материальные средства для осуществления лечения и актуальных биологических и социальных характеристик людей. Человек врачующий (*homo sanans*) – это человек, исполняющий деятельность, нацеленную на исцеление недугов и облегчение мучений болезненных людей, восстановление здоровья человека и предостережение зарождения заболеваний в будущем. Данное представление крупнее, чем просто «врач», так как в роли врачевателя может выступать почти каждый индивид, который положительно воздействует на общее состояние здоровья и который использует для этого определенные средства и алгоритмы, так же не научные. [6] Формирование образа врача происходит как сверху, через СМИ, литературу, кино, так и снизу, на уровне бытового фольклора. [7]

Согласно распространителям медицинской культуры, существуют различия определенных её особенностей, таких как профессиональная, массовая, обыденная, субъективная и тому подобное. Всякий участник культуры может привносить свой вклад в развитие некоторых вариантов медицинской культуры: врач и иные медицинские кадры – в профессиональную культуру, тип других сообществ – в массовую и обыденную, каждый человек одновременно с этим создает свое персональное видение медицинской культуры. Первоклассная медицинская культура настоящего отечественного сообщества базируется на мыслях о диалектико-материалистической философии. На такой теоретической основе создаются методы создания обновленных биомедицинских технологий и средств для диагностики, лечения и профилактики различных болезней. Она является сложноорганизованной открытой формирующейся общественной идеей, в форме института, который включает в себя такие системы, как медицинское образование, аппараты и учреждения здравоохранения, медицинское страхование и социальную защиту населения, научно-исследовательские учреждения и другие. Данная модель культуры находится на уровне обширного высококлассного знания и меры частного вида сознания представителей профессионального общества.

Моральный тип в современной медицинской культуре представляет собой основу в развитии ее истории. Например, за последние 10 лет обычные моральные нормы и правила, которые характеризовали то, насколько активны доктора в течение столетий, определились из-за усилившихся в государстве процессов либерализации, демократизации и толерантности. Также обусловились новые убеждения и правила отношений с больными, новый взгляд на ценности жизни и здоровья людей, отношение к кончине и прогрессу во время лечения. Принцип, который стоит на первом месте в нравственности, звучит как «не навреди», и он же обладает сравнительной характеристикой из-за двусмысленности окружающих биомедицинских новшеств, а также особых лечебно-диагностических и реабилитационных технологий и средств. Данный принцип перевоплощается в предпочтение наличия пользы, чем вреда, который может быть причинен. Данный внутренний факт в области определенной практической деятельности часто совершается достаточно проблемно.

Особыми характеристиками современной высококлассной медицинской культуры являются компьютеризация и информатизация деятельности медицинского персонала. Передовые информационные программы при одновременном использовании аудио и видеоканалов данных вкупе с точной информацией лабораторно-диагностических знаний о состоянии больного могут позволить осуществить врачебные действия даже без наличия прямых контактов с больным. Однако минусом этого варианта содействия с пациентом является такое впечатление как «виртуальное общение».

Высококлассное медицинское образование при сегодняшнем развитии приняло понятие «доказательной медицины». Данный термин, который образовался в качестве современного типа системы врачебной деятельности, направлен на уменьшение уровня неудач в профессии и увеличение качества врачебной помощи, он также предполагает свойство «побочных эффектов» и несколько других противопоказаний. Доказанность заключения в исследованиях и операции в области терапии базируется на положениях сегодняшней медицинской науки. Так, всякий пациент не является единственной особенностью в понимании индивидуальности, он и есть особенность организации тела. В каждом моменте существует своя единственная социально-культурный случай,

где происходит жизнь человека. Доктору необходимо находить нужный выход из ситуаций согласно его опыту, а также лечебно-диагностических методов, средств, технологий, в пользу более применимых в таких медико-культурных положениях с позиции доступности для больного и максимальной пользы для его здорового состояния.

Одновременно с этим, знание в области академии, о степени просторности и многогранности которого можно говорить немало, точно так же, как и о современном научно-медицинском знании, и по сей день является недостаточным, знанием, которое не отражает в нужной полноте исследуемую беспристрастную действительность медицинской науки. Оно не дает заключений на множество вопросов, теорий и практик, из-за чего создаются ситуации, часто называемые понятием «медицина бессильна». Согласно всем закономерностям формирования научного знания, в науке постоянно будут сохраняться вопросы и задачи, не имеющие ответов, несмотря на уровень формирования дисциплины. Данными целями определилась жанровая особенность большинства работ, эмоциональность в освещении исторического прошлого, порой граничившая с его мифологизацией. [8]

В таких вариантах на первый план выходят нравственные и ценностные качества своей культуры врача и/или прочего врачебного работника в профессиональной сфере. Научные изучения – уникальная сторона высококласной медицины. Она является ветвью творчества субъекта медицинской культуры, которое обращено на совершенствование технологий и средств для оказания врачебной помощи, а также разработку новаторских идей. В медицинской культуре нравственный факт научного творчества создает очень высокую роль, потому что предметом изучений всегда является живой человек, а именно его организм, и способ тех или иных взаимодействий с ним формируется, в первую очередь, с духовными принципами и нормами людей, которые проводят исследования.

Кроме того, актуальной остается тема наличия профессиональных знаний медицинского персонала, которая может проявиться как некомпетентность, если не уделять ей должного внимания. Также это чревато ошибками, недовольством пациентов от полученной помощи врача и формированием понятия из «медицина бессильна» в «профессиональная бессильность врача», тем более, что в современном мире происходит непрерывное усложнение деловых взаимосвязей между людьми в процессе деятельности. [9]

Рыночная культура в профессиональной медицинской сфере возникла согласно месту отечественной практики предложения врачебных услуг на хозяйственно-расчетной базе. Помимо этого, новый порядок медицинской практики так же повлиял на изменения ее формы. Так, базовой ее особенностью стало формирование человека и других воздействий с ним в товар, который содержит свои финансово-экономические показатели. При этом, итогом являются и многие духовные нравственности, существующих на этапе оплаты пациентом медицинских услуг определенного качества. Консультация врача непременно включает в себя интерес, внимание, понимание и толерантность по отношению к пациенту, ведь она оказывается на хозяйственно-расчетной основе в каждом консультативно- и лечебно-диагностическом центре. Излишняя показательность одобряемых обществом нравственных характеристик без их действительного наличия может привести к профессиональной высоконравственной деградации, а далее – к распаду профессиональной деятельности.

В индивидуальной профессиональной медицинской культуре на разном уровне находится и система врачебных знаний, и высококласные нравственные представления об главных моральных качествах, и свой жизненный опыт о необходимости и особенности его использования в современной жизни.

В целом, для современного этапа развития общества характерны попытки преодоления кризисных явлений, формирование новых исследовательских подходов, перемещение акцентов с социально-экономических проблем на культурно-исторические. [10]

## Литература

1. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Роль адыгской интеллигенции в формировании историко-культурного наследия Северного Кавказа (на примере деятельности С. Сиюхова) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2242–2255.

2. Багдасарьян Н.Г. Культурология : учебник для вузов. – М. : Высшее образование, 2007. – С. 272–273.
3. Emyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // *Bylye Gody*. – 2019. – № 51 (1). – С. 102–112.
4. Медведева Л.М. Медицина и культура : учебное пособие. – Волгоград : Изд-во ВолгГМУ, 2014. – 184 с.
5. Жданов Ю.А., Давидович В.Е. Проблемы теории и истории культуры. Сущность культуры. Изд. 2-е, перераб. / Отв. ред. Ю.Г. Волков. – Ростов н/Д. : Наука-пресс, 2005. – С. 61.
6. Жарова М.Н. Человек врачующий: целитель – врачеватель – врач // *Альманах современной науки и образования*. – Тамбов : Грамота, 2010. – № 1 (32): в 2-х ч. – Ч. 2. – С. 39–43.
7. Бочкарева А.С. Политическая символика и пропаганда Первой мировой войны // *Материалы международной научно-практической конференции*. – Краснодар, 2015. – С. 40–49.
8. Емтыль З.Я. История религиозных представлений горцев Северо-западного Кавказа в творчестве адыгских просветителей начала XX в. // *Теория и практика общественного развития*. – 2012. – № 9. – С. 171–174.
9. Емтыль З.Я. Адыгская интеллигенция: история становления и общественная деятельность (конец XIX – начало XX вв.). – Краснодар, 2004. – 156 с.
10. Яковлева И.П., Романов Д.А. С Современные модели конфликтологической компетентности // *Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ»*. – 2014. – № 3. – С. 168–182.

## References

1. Bochkareva A.S., Khotina Y.V. The role of Adyghe intelligentsia in the formation of historical and cultural heritage of the North Caucasus (on the example of S. Siyukhov) // *Politematicheskij net electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*. – 2014. – № 101. – P. 2242–2255.
2. Bagdasaryan N.G. *Kulturology : textbook for universities*. – М. : Higher Education, 2007. – P. 272–273.
3. Emyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // *Bylye Gody*. – 2019. – № 51 (1). – P. 102–112.
4. Medvedeva L.M. *Medicine and culture : textbook*. – Volgograd : Volgograd State Medical University Press, 2014. – 184 p.
5. Zhdanov Yu.A., Davidovich V.E. *Problems of Theory and History of Culture. Essence of Culture*. Ed. 2-th, revised / Edited by Yu.G. Volkov. – Rostov-on-Don : Nauka-press, 2005. – P. 61.
6. Zharova M.N. *Man Doctors: Healer – Healer – Doctor* // *Almanac of Contemporary Science and Education*. – Tambov : Gramota, 2010. – No 1 (32): in 2 h. – Part 2. – P. 39–43.
7. Bochkareva A.S. *Political Symbolism and Propaganda of the First World War* // *Materials of the International Scientific-Practical Conference*. – Krasnodar, 2015. – P. 40–49.
8. Yemtyl Z.Y. *The History of Religious Representations of Highlanders of the Northwestern Caucasus in the Work of Adyghe Enlighteners of the early twentieth century* // *Theory and Practice of Social Development*. – 2012. – № 9. – P. 171–174.
9. Emyl Z.Ya. *Adygheskaya Intellektualsiya: Istoriya sostavleniya i public activity (end XIX – XX vv.)*. – Krasnodar, 2004. – 156 p.
10. Yakovleva I.P., Romanov D.A. *С Modern models of conflictological competence* // *Electronic network multidisciplinary journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University»*. – 2014. – № 3. – P. 168–182.

УДК 615.825.4

## ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ СКОЛИОЗА С ПОМОЩЬЮ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ В РАМКАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



## PREVENTION AND TREATMENT OF SCOLIOSIS BY PHYSIOTHERAPY EXERCISES WHEN GETTING A HIGH EDUCATION

**Цупрунов А.Е.**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет  
alexei060702@gmail.com

**Ковтун Р.И.**

старший преподаватель,  
Кубанский государственный технологический университет  
rimmachka16@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются способы лечения и профилактики одной из самых распространенных проблем со здоровьем среди студентов ВУЗов и колледжей – сколиоза. Спорт – важная составляющая полноценного развития здорового молодого организма. Однако большинство студентов пренебрегают физическими нагрузками, что неблагоприятно сказывается как на их здоровье, так и на умственных способностях. Проблемы с осанкой встречаются у большинства людей, ведущих сидячий образ жизни, и эта проблема становится все более актуальна среди молодежи. Программы лечебной физкультуры оказывают положительное влияние на профилактику данного заболевания, что позволяет увеличить мотивацию молодых людей к занятиям спортом и физической культурой и способствует развитию их ментального и физического здоровья [1].

**Ключевые слова:** сколиоз, осанка, студенты, спорт, физическая культура, занятия спортом, активный образ жизни, физические нагрузки.

**Tsuprunov A.E.**

Student,  
Kuban State Technological University  
alexei060702@gmail.com

**Kovtun R.I.**

Senior lecturer,  
Kuban State Technological University  
rimmachka16@yandex.ru

**Annotation.** This article discusses ways to treat and prevent one of the most common health problems among students of universities and colleges – scoliosis. Sport is an important component of the full development of a healthy young organism. However, the majority of students neglect physical activity, which adversely affects both their health and mental abilities. Posture problems are found in most people who lead a sedentary lifestyle, and this problem is becoming more and more relevant among young people. Physiotherapy programs have a positive effect on the prevention of this disease, which allows you to increase the motivation of young people to go in for sports and physical education and contributes to the development of their mental and physical health [1].

**Keywords:** scoliosis, posture, students, sports, physical culture, sports, active lifestyle, physical activity.

**В** XXI веке сколиоз становится все более заметной проблемой и получает все большее распространение среди молодых людей. Согласно проведенных исследований, большая часть студентов как колледжей, так и университетов ведёт сидячий образ жизни, что с точки зрения физиологии является колоссальным стрессом для молодого организма. Причиной данной проблемы служат многочасовые академические занятия. В последнее десятилетие отмечается взрывной рост заболеваний опорно-двигательного аппарата и среди студентов.

**Актуальность исследования** состоит в том, что в наше время такая болезнь, как сколиоз, начинает беспокоить все более молодых людей. Предпосылок у данного заболевания достаточно много. И зачастую сколиоз оказывает влияние не только на опорно-двигательный аппарат, но и на многие другие системы организма, а также его доводят до сложных для лечения стадий. В связи с этим важно популяризировать лечебную физкультуру как метод лечения.

**Исследование:** сколиоз – это заболевание, при котором появляется деформация позвоночника, включающая в себя боковое искривление позвоночника, сочетающееся с искривлением позвоночника в передне-заднем направлении, с обязательным скручиванием позвоночника вокруг вертикальной оси. Визуальные признаки заболевания: начинает проявляться разница в высоте между линиями плеч, спина прогибается. В особо тяжелых случаях ребра давят на таз, вызывая боль и давление на легкие или

органы брюшной полости, что может привести к проблемам с сердечно-легочной системой или пищеварением. Условия развития сколиоза определяются особенностями организма, проявляющимися в определенный возрастной период развития.

Классификации сколиоза:

- по происхождению;
- по форме искривления:
  - С-образный сколиоз (с одной дугой искривления);
  - S-образный сколиоз (с двумя дугами искривления);
  - Z-образный сколиоз (с тремя дугами искривления);
- рентгенологическая классификация:
  - I степень сколиоза. Угол сколиоза  $1^{\circ} - 10^{\circ}$ ;
  - II степень сколиоза. Угол сколиоза  $11^{\circ} - 25^{\circ}$ ;
  - III степень сколиоза. Угол сколиоза  $26^{\circ} - 50^{\circ}$ ;
  - IV степень сколиоза. Угол сколиоза  $> 50^{\circ}$ .

По статистике 80 % сколиозов имеют неизвестное происхождение, и потому называются идиопатическими, т.е. «неизвестно причинными».

Лечебная физкультура может быть наиболее эффективна при I–II степени сколиоза, при III–IV степени сколиоза может применяться только как вспомогательный метод лечения. Комплекс упражнений лечебной физкультуры составляется специалистом индивидуально для каждого пациента. Для восстановления функциональной способности мышц опорно-двигательного аппарата лечебная гимнастика должна сочетаться с массажем, миостимуляцией, мануальной терапией.

Важнейшим фактором, способствующим коррекции осанки, является лечебная физкультура. Она способствует укреплению мышц, а в некоторых случаях – частично-му восстановлению физиологического состояния спины. Однако при выявленных нарушениях в работе опорно-двигательного аппарата излишние физические нагрузки могут оказывать негативное влияние на процесс лечения, а выполнение силовых упражнений и вовсе будет губительным для позвоночника. В связи с этим комплекс упражнений должен быть максимально щадящим, без перегрузок. Основное внимание при лечении уделяется укреплению мышц спины и восстановлению подвижности суставов, что является наиболее актуальным способом лечения и профилактики данного заболевания среди людей, ведущих сидячий образ жизни. Существует обширный список противопоказаний при сколиозе. К ним относятся следующие:

- бег;
- упражнения на гибкость;
- рывки и кувырки;
- активные виды спорта, перегружающие позвоночник;
- неконтролируемая растяжка и занятия на турнике;
- бесконтрольные походы в тренажерный зал.

Также необходимо понимать, что лечение сколиоза с помощью физических нагрузок возможно только при I–II степенях данного заболевания. При более тяжелых стадиях может быть рассмотрена возможность хирургического вмешательства.

Первая степень: на начальном этапе деформации позвоночника достаточным будет выполнение лечебной гимнастики и прохождение комплекса массажей. Рекомендовано плавание и систематическое посещение лечащего врача для получения мануальной терапии, электрофореза и других процедур.

Вторая степень: сколиоз второй стадии вылечить труднее, чем первой. Выпрямление позвоночника вряд ли будет успешным, но вполне возможно уменьшить степень искривления и предотвратить дальнейшее ухудшение этого состояния. Терапевтический комплекс состоит из более щадящих упражнений, массажа и ношения корсета по рекомендации лечащего врача.

Третья и четвертая степени сколиоза предполагают запрет на выполнение упражнений, при искривлении позвоночника, превышающем  $20^{\circ}$ , может быть рекомендовано ношение корсета, корректирующего осанку.

**В заключение** немаловажно заметить, что сегодня важно формировать для студентов новые пути положительного отношения к спорту, основой которых будет со-

ставление устойчивых интересов и мотивов для занятий физической культурой. Для эффективного развития креативности, духовности, нравственности, физических и умственных способностей необходима физкультурно-оздоровительная деятельность [2].

Ввиду данной проблемы необходимо применение среди ВУЗов и колледжей грамотной политики для привлечения студентов к физической культуре. Также важны пропаганда подвижного образа жизни и пользы спорта, выработка положительного отношения у молодёжи к физическим нагрузкам и спорту в целом.

Лечение сколиоза – это продолжительный и тяжелый процесс, обязательным составляющим которого является постоянное наблюдение лечащего врача. Результат зависит от слаженной командной работы врача и пациента. Сочетание лечебной физкультуры, массажа и мануальной терапии способствует улучшению кровообращения в тканях позвонков, укреплению мышечного каркаса и возвращает человека к нормальной жизни.

### Литература

1. Исследование значимости физкультурно-спортивной деятельности в современном образе жизни учащихся старшего школьного возраста / И.А. Грец [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 5. – С. 97 .
2. Иванова Н.Г. Дифференциация двигательных режимов детей 10–12 лет с учетом особенностей физического и психофизиологического статуса : дис. ... канд. пед. наук. – Краснодар, 2006. – 205 с.
3. Еременко В.Н., Тюпенькова Г.Е., Питкин В.А. Повышение мотивации к занятиям физической культурой среди студентов // Современное педагогическое образование. – М., 2018. – № 3. – С. 59–62.
4. Рубанович В.Н. Основы врачебного контроля при занятиях физической культурой : Учебное пособие для СПО. – 3-е изд., испр. и доп. – 2022. – С. 55–61.

### References

1. Research of significance of physical culture and sport activity in modern way of life of pupils of senior school age / I.A. Gretz [et al.] // Uchenye zapiski uni-versity named after P.F. Lesgaft. – 2021. – № 5. – P. 97.
2. Ivanova N.G. The differentiation of motor modes of children of 10–12 years old taking into account the features of physical and psychophysiological status : Cand. ped. sciences. –Krasnodar, 2006. – 205 p.
3. Eremenko V.N., Tyupenkova G.E., Pitkin V.A. Increasing motivation to engage in physical culture among students // Modern Pedagogical Education. – M., 2018. – № 3. – P. 59–62.
4. Rubanovich V.N. Fundamentals of medical control in the exercise of physical culture : textbook for SPO. – 3rd ed., amended. and extra. – 2022. – P. 55–61.



УДК 364

**АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ  
МЛАДШИХ КЛАССОВ И ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ  
ПОДДЕРЖАНИЯ ЗДОРОВЬЯ**



**ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS  
AND CHILDREN WITH DISABILITIES AS THE MAIN COMPONENT  
OF HEALTH MAINTENANCE**

**Чашкова Олеся Юрьевна**

Кубанский государственный технологический университет

**Красников Максим Дмитриевич**

Кубанский государственный технологический университет  
adm@kgtu.kuban.ru

**Chashkova Olesya Yurievna**

Kuban State Technological University

**Krasnikov Maxim Dmitrievich**

Kuban State Technological University  
adm@kgtu.kuban.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена значимость адаптивной физической культуры в современных реалиях, в связи с появлением проблем со здоровьем встречающихся у школьников, которые связаны с малоактивным образом жизни, а также проанализирована статистика количество детей-инвалидов по Краснодарскому краю. Адаптивная физическая культура предназначена для обучения инвалидов или лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц, а также для поддержания здоровья школьников.

**Ключевые слова:** адаптивная физическая культура, здоровье, физические нагрузки, школьники, дети-инвалиды.

**Annotation.** This article considers the importance of adaptive physical culture in modern realities, in connection with the appearance of health problems encountered in schoolchildren, which are associated with a low-activity lifestyle, and also analyzes the statistics of the number of disabled children in the Krasnodar Territory. Adaptive physical culture is designed to teach disabled people or persons with disabilities, taking into account their psychophysical development, individual capabilities and health status, providing correction of developmental disorders and social adaptation of these persons, as well as to maintain the health of schoolchildren.

**Keywords:** adaptive physical culture, health, physical activity, schoolchildren, children with disabilities.

**Введение**

Люди недооценивают влияние гаджетов на самих себя и своё здоровье. Гиподинамия (пониженная подвижность) – нарушение функционирования всех органов и систем в условиях снижения сокращения мышц, стало привычным для населения [1]. Из-за гиподинамии уменьшается костная масса, страдают суставы и позвоночник; снижается емкость легких и легочная вентиляция, ослабляется тонус стенок артерий и вен, падает артериальное давление, ухудшается снабжение тканей кислородом, страдают обменные процессы.

Исследования ученых гигиенистов свидетельствуют, что от 82 до 85 % дневного времени большинство учащихся находятся в статическом положении [2]. Даже у учеников младших классов физическая активность (ходьба, бег, активные игры) занимает от 16 до 19 % времени дня, из которых на физическое образования приходится лишь от 1 до 3 %.

Решением данной проблемы выступает активный отдых и организация физической деятельности школьников. Основываясь на исследованиях ученых, состояние здоровья людей на 50 % зависит от образа жизни, на 15–20 % наследственности, на 15–20 % от окружающей среды и на 10–15 % от медицины. В связи с этим для решения проблемы сохранения и поддержания здоровья ведущая роль отводится системе образования, ориентированной на формирование здорового образа жизни, как приоритетной задачи. Появились государственные программы оздоровительного направления, широко распространяются и развиваются виды активной деятельности, в том числе – адаптивная физическая культура.

Адаптивная физическая культура является комплексом мероприятий, направленных на адаптацию к социальной среде людей с ограниченными возможностями, преодоление психологических барьеров, а также осознанию личного вклада в социальное развитие общества [3].

Исследователи, изучающие адаптивную физическую культуру, включают в нее четыре компонента: адаптивное физическое воспитание, адаптивный спорт, адаптивная двигательная реакция, адаптивная физическая реабилитация. [4]

Основными направлениями адаптивной физической культуры являются занятия с людьми инвалидами и детьми дошкольного возраста, так как у ребенка начинаются новые жизненные программы деятельности, меняется режим, увеличивается нагрузка на организм, и требуется комплекс занятий, который поможет переходу на сложный жизненный уровень.

Технология адаптивной физической культуры сложна в связи со следующими факторами: избытие видов отклонений в здоровье детей, сложность определения нагрузки с учетом противопоказаний, сложность выбора средств и методов адаптивной физической культуры, сложность выбора показателей контроля состояния здоровья. [5]

Все эти факторы препятствуют достижению высокого уровня развития адаптивной физической культуры. Решение этих проблем – важная задача, так как физическая активность необходима не только для здоровых детей, но и имеющих ограничения в физических возможностях.

Статистике федерального реестра Краснодарского края по количеству детей-инвалидов, показывает следующую картину. В 2020 году количество детей-инвалидов составило 28181 чел., что больше на 5195 чел. По сравнению с 2017 годом, а темп прироста составил 22,6 %. Причем заболевших мальчиков в 1,5 раза больше чем девочек.

Таким образом, адаптивная физическая культура является составной частью физической культуры. Играет важную роль в социализации личности школьников с отклонениями в состоянии здоровья, потому как она оказывает огромное воздействие на человека, развивая его духовно и физически. Современная организация физкультурно-спортивной деятельности, основанная на новых формах учебного процесса, будет формировать у детей спортивную культуру, повышая интерес к здоровому образу жизни в будущем.

## Литература

1. Балькина Л.Н. Адаптивная физкультура в системе дополнительного образования в средней общеобразовательной школе // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2016. – № 42. – С. 100–107.
2. Ресурсы организма – иммунитет, здоровье, долголетие / А.Э. Васильев [и др.]. – СПб. : «Вита Нова», 2017. – 416 с.
3. Каштанова Г.В., Мамаева Е.Г. Медицинский контроль за физическим развитием дошкольников и младших школьников. – М. : «АРКТИ», 2012. – 64 с.
4. Роль адаптивной физической культуры в развитии личности студентов в педагогическом вузе / Г.А. Литвина [и др.] // МНКО. – 2019. – № 3 (76). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-adaptivnoy-fizicheskoy-kultury-v-razvitii-lichnosti-studentov-v-pedagogicheskom-vuze>
5. Федякина Л.К., Кортанова Ж.Г., Скорик Н.В. Технология адаптивного физического воспитания студентов на занятиях физической культурой в вузе // Международный научный журнал «Символ науки». – 2015. – № 11. – С. 167–169.

## Referenses

1. Balykina L.N. Adaptive physical education in the system of additional education in secondary general education school // Problems and prospects of education development in Russia. – 2016. – № 42. – P. 100–107.
2. Body resources – immunity, health, longevity / A.E. Vasiliev [and others]. – SPb. : «Vita Nova», 2017. – 416 с.
3. Kashtanova G.V., Mamaeva E.G. Medical control over the physical development of pre-school children and junior schoolchildren. – M. : ARCTI, 2012. – 64 p.
4. The role of adaptive physical culture in the development of students' personality in pedagogical higher education institution / G.A. Litvina [et al.] // MNCO. – 2019. – № 3 (76). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-adaptivnoy-fizicheskoy-kultury-v-razvitii-lichnosti-studentov-v-pedagogicheskom-vuze>
5. Fedyakina L.K., Kortanova J.G., Skorik N.V. Technology of adaptive physical education of students in physical education classes at the university // International Scientific Journal «Symbol of Science». – 2015. – № 11. – P. 167–169.

УДК 659.4

## СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА



## PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE IN THE ERA OF GLOBALIZATION AND TRANSFORMATION OF SOCIO-CULTURAL SPACE

**Чевелева Дарья Сергеевна**

студент,  
Кубанский государственный технологический университет,

**Бочкарева Анна Станиславовна**

кандидат исторических наук, доцент кафедры истории,  
философии и психологии,  
Кубанский государственный технологический университет,  
bochka78@mail.ru

**Анцырева Марина Евгеньевна**

кандидат исторических наук, преподаватель,  
Негосударственное частное образовательное учреждение  
Лицей «ИСТЭК»

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема сохранения культурного наследия России в эпоху глобализации и трансформации социокультурного пространства. Определяется роль культурного наследия для российского общества. Изучаются понятия «культурное наследие» и «социокультурное пространство». Рассматривается классификация памятников культуры и истории. Объясняется проблема уничтожения и угрозы разрушения некоторых объектов культурного наследия. Рассматриваются государственные меры сохранения и поддержания памятников культуры и истории.

Делается вывод о том, что объекты культурного наследия играют важнейшую роль для страны и общества. Их необходимо сохранять и поддерживать физическое состояние. Однако в российском обществе отсутствует стремление к сохранению памятников истории и культуры. А у государства нет четкой концепции сохранения объектов культурного наследия.

**Ключевые слова:** культурное наследие, памятники истории и культуры, сохранение, российское общество.

**Cheveleva Daria Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University,

**Bochkareva Anna Stanislavovna**

Candidate of Historical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of History, Philosophy and Psychology,  
Kuban State Technological University,  
bochka78@mail.ru

**Antsyreva Marina Evgenievna**

Candidate of Historical Sciences, Lecturer,  
Non-state private educational institution  
Lyceum «ISTEK»

**Annotation.** The article deals with the problem of preserving the cultural heritage of Russia in the era of globalization and transformation of the socio-cultural space. The role of cultural heritage for the Russian society is determined. The concepts of «cultural heritage» and «socio-cultural space» are studied. The classification of monuments of culture and history is considered. The problem of destruction and the threat of destruction of some objects of cultural heritage is explained. State measures for the preservation and maintenance of monuments of culture and history are considered.

It is concluded that cultural heritage sites play an important role for the country and society. They must be preserved and maintained in physical condition. However, in Russian society there is no desire to preserve historical and cultural monuments. And the state does not have a clear concept for the preservation of cultural heritage sites.

**Keywords:** cultural heritage, historical and cultural monuments, preservation, Russian society.

**В** наши дни роль культурного наследия в российском обществе постоянно возрастает. Культурное наследие выступает посредником между прошлым и настоящим, хранит исторические события, формирует национальное сознание, влияет на социальные процессы. Сохранение культурного наследия в эпоху глобализации и трансформации социокультурного пространства является важнейшим пунктом недопущения разрушения и уничтожения национального богатства государства. Историко-культурное наследие способствует духовному развитию личности, воспитывает патриотизм и уважение к народному достоянию [1]. Это отчетливо прослеживается в истории, в частности, пришедшие к власти большевики понимали, что новые задачи социального переустройства общества отчетливо требовали от новой власти выработки более четкой политики в отношении интеллигенции [2], которая стояла у истоков

формирования историко-культурного наследия. Важно подчеркнуть, что начало XX в. было отмечено усилением и национального движения на окраинах государства [3], и власти были вынуждены учитывать это обстоятельство при осуществлении политики в области культуры.

Термин «культурное наследие» состоит из понятий «культура» и «наследие». В толковом словаре С.И. Ожегова понятие «культура» имеет четыре значения. Все они различны по смыслу. В данном случае возьмем первое значение, где под культурой понимается «совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей». [4]

Культурные явления не естественны, они искусственны по своему образованию, так как являются созданным руками человека продуктом. Поэтому, в общем культура является так называемым «антиподом природы» – природы, тем самым искусственным миром, который создали и в котором живут создатели – люди. Такой мир включает и материальные, и социальные, и духовные компоненты. [5]

В функциях культуры скрыта та роль, которую она играет в жизни общества. В большинстве случаев, историческая память народа должна способствовать сплочению, развитию чувства национальной гордости, национальному самоуважению. [6]

Обратимся к понятию «наследие». Наследие несет в себе культурный и цивилизационный код нации. Это основа идентичности отдельных городских обществ и нации в целом. Потеря наследия неизбежно приводит к тому, что общество теряет свои основы и корни, без которых невозможно развитие.

Необходимо отметить, что культурное наследие является продуктом духовной культуры прошлого, выступает в качестве хранителя исторической памяти нации. «Оно является исторической основой всего многообразия направлений, видов и форм современной культуры». [7]

Современные вопросы культурного наследия требуют инновационного рассмотрения в свете новых реалий глобализации и трансформации социокультурного пространства. Понимание проблемы культурно-исторического наследия в современной России должно служить духовным фундаментом, на котором может укрепляться ее единство. [5]

Классический пример описания социокультурного пространства был предоставлен П. Сорокиным. В его основе лежат социальные группы, связанные социальными связями, но люди воспринимаются как персонифицированное воплощение форм социального опыта. В то же время добавляется новая характеристика – культурный опыт, способствующий поддержанию социальной сплоченности.

Социокультурное пространство является важным компонентом образования модели мира, которой присущи свойства протяженности и структуры, симбиоза, управлении культурными элементами, содержания социальной организации. Его можно понимать как постоянный процесс создания смыслов и событий. Социокультурное пространство предполагает одновременное существование и взаимодействие духовного и недуховного (материального) миров на основе рукотворного мировидения и социо видения. [5]

Культурное наследие – это ключевой общенациональный ресурс, роль которого заключается в поддержании постоянства. Это фактор самоидентификации национального общества, что особенно важно во времена социально-политической трансформации общества.

В настоящее время государство не может должным образом сохранять памятники истории и культуры, т.к. находится в постреформенной фазе изменений и испытывает серьезные структурные и функциональные сложности.

Объекты культурного наследия делятся на движимые и недвижимые. К первым относятся археологические находки, бумаги, сочинения, произведения искусства, бытовые вещи и т.д. Различные сооружения, здания, крупные инженерные сооружения, обелиски, произведения садово-паркового искусства, которые обычно располагаются в открытом пространстве относятся к недвижимым памятникам. Они составляют важнейшую часть государственного культурного наследия. Также памятники истории и культуры являются главным живым доказательством развития цивилизации и истинным отражением обычаев прошлого.

В зависимости от особенностей и специфики изучения все памятники делятся на: археологические, исторические, архитектурные и памятники искусства. На практике

такое деление часто бывает условным, так как многие памятники являются комплексными, т.е. сочетают в себе различные типологические признаки.

К сожалению, достаточно большая часть объектов культурного наследия нашей страны уничтожена. Она находится под опасностью разрушения или понизила свою значимость из-за прямого или косвенного результата хозяйственной деятельности, а также вследствие недостаточной защиты от разрушительного воздействия природных процессов.

Такая ситуация за последнее время объясняется резким снижением объема и качества работ по содержанию памятников (ремонт, реставрация и т.д.), большим застоем, заметным снижением общей продуктивности государственного и общественного надзора в этой сфере, сокращением финансовых ресурсов.

Состояние многих исторических районов оценивается экспертами как близкое к критическому. Неоправданный и нередко нелегальный снос сооружений прошлого и новые постройки в исторических районах не только не сократились, а преумножились. Такие действия происходят везде. Это особенно очевидно в случае деревянных зданий.

Зачастую основной опасностью для объектов культурного наследия является быстро развивающаяся коммерческая застройка. Важнейшие, но обветшалые здания сносятся в основном для получения новых участков под стройку в престижных центрах городов, тем самым разрушая историческую городскую среду. [8]

Согласно Федеральному закону от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» объекты культурного наследия (памятники истории и культуры) народов Российской Федерации представляют собой уникальную ценность для всего многонационального народа Российской Федерации и являются неотъемлемой частью всемирного культурного наследия. [8] Однако требования Федерального закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» о важности научной реставрации объектов культурного наследия специалистами-реставраторами часто упускаются из виду, что приводит к замене исправлений и реставрации радикальной реконструкцией объектов культурного наследия, включая работы, связанные со строительством чердаков, перепланировок, новых этажей и пристроек.

Большая доля памятников истории и культуры страны, находящихся под охраной государства, продолжает портиться. Особенно негативно влияют экологические процессы.

Поэтому, основным условием сохранения объектов памятников истории и культуры является улучшение стратегии власти на основе фиксирования состава и состояния памятников истории и культуры, текущих социально-экономических условий прогрессирования общества и реальных потенциалов государственных органов, органов местного самоуправления, общественных и религиозных организаций, иных лиц, изучения особенностей национальных и культурных традиций народов Российской Федерации и рядом других факторов.

В последнее время в сферу охраны объектов старины пришло множество проблем, которые невозможно решить без учета опыта прошлого. Одной из таких проблем является приватизация памятников и создание различных форм собственности на них.

Сегодняшние города России меняются: идет активное строительство домов, благоустраиваются скверы и площади, возводятся памятники и восстанавливаются некогда утраченные монументы. Однако очень часто не берутся во внимание особенности архитектурно-исторической среды: строятся новые архитектурные дома, не имеющие ничего общего с русскими обычаями, искажаются и уничтожаются неповторимые здания, возводятся бесчисленные новоделы. [8]

В современном глобализирующемся мире очень важно сохранить самобытность культур и традиций отдельных народов. Это не означает консервирования традиций, упрощения и примитивизации культурных форм и закрытия от других народов; это означает укрепление ядра культуры перед лицом внешних изменений и инноваций. [5]

Однако, культурное наследие нашей страны станет полноценной частью Всемирного наследия только в том случае, когда общество осознает важность сохранения наследия своей страны и когда будет действовать эффективное законодательство по охране объектов культурного наследия. [10]

Важность сохранения и восстановления культурно-исторического наследия для развития населенных пунктов и страны в целом определяется основными утверждениями. Во-первых, наследие сочетает в себе цивилизационный и культурный коды страны. Оно является основой идентичности отдельных городских обществ и нации в целом.

Во-вторых, памятники культуры и истории являются важным средством для современных городов, который может приносить доход и оказывать значительное влияние на их экономические показатели. Сегодня все больше стран признают важность так называемой «культурной ренты». Мысль основывается не только на том, чтобы переманить потоки туристов в свою пользу или сделать рынки недвижимости более привлекательными для иностранных инвесторов. Культурно-историческое обилие и «брендинг» культурно-исторического наследия нередко используются в качестве действенных средств для утверждения лидерства, необходимого для стимулирования интересов страны в международной сфере.

Гражданское общество в последнее время находится в глубоком духовно-культурном упадке, который имеет отражение в повседневной жизни людей. Очень заметно падение культурных ценностей среди такого пласта населения, как молодежь. Эта часть общества забывает исконные ценности русского образа жизни и русского менталитета и пытается подражать культурам Запада. [8]

К сожалению, российское общество вместо походов в организации культуры предпочитает проводить культурный досуг дома через телевидение и сеть Интернет, которые не всегда соответствуют стандартам высокой духовности и культуры.

Подрастающее поколение теряет свои нравственные устои, которые выражаются в идеях духовной преемственности православной культуры и традиций в жизни и воспитании. Испокон веков россияне росли на патриархальных ценностях, которые, в свою очередь, были основой формирования моральных качеств. [10]

Распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 N 2816-р утвержден Перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года. Согласно данному перечню одним из направлений использования финансовых ресурсов является охрана и популяризация культурного наследия народов России, проведение реставраций, улучшение состояния памятников истории и культуры, перевод в электронную форму архивных фото- и видеофондов и обеспечение доступа общества к ним с помощью сети Интернет. Также планируется совершенствование международной культурной совместной деятельности, содействие международным мероприятиям. [11]

Но если учитывать состояние российской культуры в последнее время, реализация данных мероприятий представляется весьма проблематичной.

Таким образом, в разные исторические эпохи менялись объем культурного наследия, способы и интенсивность его передачи последующим поколениям, средства охраны памятников культуры. [12]

Однозначно, сохранение культурно-исторических памятников обязательно для поддержания преемственности многочисленных исторических источников и создания как можно более полной базы данных для более объективного изучения прошлого. Однако, экономическая интеграция в сфере сохранения культурно-исторического наследия, которая не приносит должного эффекта, и потери памятников вытекают в нежелании сохранения данного наследия. В нашей стране отсутствует точно определенная и общепринятая концепция наследия. Нет восприятия того, насколько важны объекты наследия в историческом пути страны, современного города и почему их нужно сохранять. Нынешняя сложная ситуация в области охраны объектов наследия связана с тем, что общество во многом потеряло свое культурно-историческое единство. Российское общество не замечает за определенными объектами культурно-исторического наследия само наследие и не усваивает культурно-исторические коды, которые несут в себе уцелевшие до наших дней памятники в частности и городская среда в целом.

## Литература

1. Бочкарева А.С. Политическая символика и пропаганда Первой мировой войны // Первая мировая война как пролог XX века – века войн и революций. К 100-летию первой мировой войны : материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 40–49.

2. Емтыль З.Я. Политический курс советской власти в отношении старой интеллигенции (1917–20-е гг. XX в.) // Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 4. – С. 234–238.
3. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // Blye Gody. – 2019. – № 51 (1). – P. 102–112.
4. Толковый словарь Ожегова С.В. – URL : <https://slovarozhegova.ru/>
5. Бенин В.Л., Гильмиянова Р.А., Жукова Е.Д. Библиокультурология: теория и практика : монография. – 3-е изд., стер. – М. : Флинта, 2021. – 302 с. – URL : <https://znanium.com/catalog/product/1280435>
6. Емтыль З.Я. Адыгская интеллигенция: история становления и общественная деятельность (конец XIX – начало XX вв.). – Краснодар, 2004. – 156 с.
7. Шакирова Е.Ю. Социокультурное пространство современности: основные характеристики. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnoe-prostranstvo-sovremennosti-osnovnye-harakteristiki/viewer>
8. Сиволат Т.Е. К вопросу сохранения культурного наследия в России: некоторые аспекты решения проблемы. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-sohraneniya-kulturnogo-naslediya-v-rossii-nekotorye-aspekty-resheniya-problemy/viewer>
9. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ. – URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/)
10. Алибеков М.Г. Глобализация как фактор трансформации в российском обществе. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/globalizatsiya-kak-faktor-transformatsii-sotsiokulturnogo-prostranstva-v-rossiyskom-obschestve/viewer>
11. Распоряжение Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р. Перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года. – URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144190/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/)
12. Бочкарева А.С., Хотина Ю.В. Роль адыгской интеллигенции в формировании историко-культурного наследия Северного Кавказа (на примере деятельности С. Сиюхова) // Политический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2242–2255.

## References

1. Bochkareva A.S. Political Symbolism and Propaganda of the First World War // The First World War as a prologue of the XX century – the century of wars and revolutions. To the 100th anniversary of the First World War : Proceedings of the International Scientific-Practical Conference. – Krasnodar, 2015. – P. 40–49.
2. Emtyl Z.Y. Political course of the Soviet power in relation to the old intelligentsia (1917–20-ies. XX century) // Theory and practice of social development. – 2010. – № 4. – P. 234–238.
3. Emtyl Z.Ya., Bochkareva A.S. Formation and development of enlightenment in the North Caucasus in the late of XVIII – early XX centuries // Blye Gody. – 2019. – № 51 (1). – P. 102–112.
4. S.V. Ozhegov's Explanatory Dictionary. – URL : <https://slovarozhegova.ru/>
5. Benin V.L., Gilmiyanova R.A., Zhukova E.D. Biblioculturology: theory and practice : monograph. – 3rd ed. – M. : Flint, 2021. – 302 с. – URL : <https://znanium.com/catalog/product/1280435>
6. Emtyl Z.Ya. Adygheskaya Intellectualsiya: Istoriya Formatsii i Obshchestvennaya Deistviya (end XIX – nachala XX vv.). – Krasnodar, 2004. – 156 p.
7. Sociocultural Space of Nowadays: Main Characteristics. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnoe-prostranstvo-sovremennosti-osnovnye-harakteristiki/viewer>
8. Sivolat T.E. To the Question of Preservation of Cultural Heritage in Russia: Some Aspects of the Solution to the Problem. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-sohraneniya-kulturnogo-naslediya-v-rossii-nekotorye-aspekty-resheniya-problemy/viewer>
9. Federal Law «On Objects of Cultural Heritage (Monuments of History and Culture) of Nations of Russian Federation» of 25.06.2002 № 73-FZ. – URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/)
10. Alibekov M.G. Globalization as a factor of transformation in Russian society. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/globalizatsiya-kak-faktor-transformatsii-sotsiokulturnogo-prostranstva-v-rossiyskom-obschestve/viewer>
11. Decree of the Government of the Russian Federation of 06.10.2021 No. 2816-r. List of initiatives of socio-economic development of the Russian Federation until 2030. – URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144190/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/)
12. Bochkareva A.S., Hotina Y.V. The role of Adyghes intelligentsia in the formation of historical and cultural heritage of the North Caucasus (on the example of S. Siyukhov) // Polytheme network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2014. – № 101. – P. 2242–2255.

## Порядок публикации статьи

- Статья, предоставляемая для публикации в журнале, должна быть ранее неопубликованной, актуальной, обладать новизной, **тщательно вычитана**.
- Статья должна соответствовать **Правилам оформления**.
- Содержание статьи должно соответствовать тематикам рубрик журнала.
- В стоимость публикации входит один печатный экземпляр журнала, публикация в сетевой версии журнала (на сайте <http://id-yug.com>), почтовая доставка, сопровождение в системе РИНЦ.

Редакционный совет в течение 3–5 дней рассматривает предоставленную статью. В случае положительного решения о публикации редакция направляет Вам договор (оферта), счет (квитанцию) на оплату.

В случае необходимости редакция может затребовать предоставление заключения внутрифирменных служб экспортного контроля по материалам статьи.

### Предоставляемая статья должна содержать следующие компоненты:

- Код УДК;
- Сведения об авторах (рус./англ.):
  - а) фамилия, имя, отчество (полностью);
  - б) ученая степень;
  - в) ученое звание;
  - г) должность, место работы (без сокращений);
  - д) контактный телефон;
  - е) контактный E-mail автора.
- Название статьи (рус./англ.);
- Аннотация (рус./англ.);
- Ключевые слова (рус./англ.);
- Основной текст статьи на русском языке (рекомендуется не менее 3-х страниц);
- Список литературы (рус./англ.).

Текст статьи должен быть набран в текстовом редакторе Word 1997–2007, шрифт Times New Roman, кегль – 14, межстрочный интервал – 1, абзацный отступ 1,25 см., все поля – 2,5 см, страницы не нумеровать, для выделений использовать *курсив*, **жирный шрифт**, а также их сочетание.

Таблицы набираются в текстовом редакторе Word 1997–2007, шрифт Times New Roman, кегль – 12. Таблицы нумеруются и подписываются. В тексте статьи указываются ссылки на таблицы.

Иллюстрации (рисунки, графики, диаграммы, фотографии) должны быть встроены в текст в виде картинок, в оттенках серого, разрешением 300 dpi. Иллюстрации нумеруются (нумерация сквозная арабскими цифрами) и подписываются. В тексте статьи указываются ссылки на иллюстрации.

Формулы набираются в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Все формулы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номера формул оформляются в круглых скобках.

Сноски оформляются постранично.

Ссылки на литературу оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 и ГОСТ 7.82-2001. Ссылки оформляются в порядке упоминания или цитирования в тексте в квадратных скобках арабскими цифрами.

Более подробную информацию можно получить на сайте [www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)

## График выхода журнала и приема статей на 2023 г.

№ журнала	Прием статей до:	Выход журнала:
1	31 марта	14 апреля
2	30 июня	14 июля
3	29 сентября	13 октября
4	22 декабря	29 декабря







Общероссийская общественная организация  
«Российская инженерная академия»

All-russian public organization  
«Russian Engineering Academy»

НАУЧНЫЙ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ

**НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ**  
(политехнический вестник)

2022, № 4

---

SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MAGAZINE

**SCIENCE. ENGINEERING. TECHNOLOGY**  
(polytechnical bulletin)

2022, № 4

[www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)

---

Редактор – О.Я. Фоменко

Editor – O.Ya. Fomenko

Оригинал-макет – М.Б. Жаренко

Dummy – M.B. Zharenko

Дизайн обложки – М.Б. Жаренко

Design of a cover – M.B. Zharenko

Сдано в набор 26.12.2022.  
Подписано в печать 30.12.2022.  
Формат 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага офсетная.  
Печать riso.  
Уч.-изд. л. 26,05.  
Тираж 500 экз.

It is handed over in a set 26.12.2022.  
It is sent for the press 30.12.2022.  
Format 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Offset paper.  
Riso press.  
Ed.-prod. l. 26,05.  
Circulation is 500 pieces.

Отпечатано в ООО «Издательский Дом – Юг»  
Россия, 350010, г. Краснодар,  
ул. Зиповская 9, литер «Г», оф. 41/3

It is printed in JSC «Izdatelsky Dom – Yug»  
Russia, 350010, Krasnodar,  
Zipovskaya St., 9, letters «G», office 41/3

Заказ № 2427

Order № 2427

Тел.: +7(918) 41-50-571  
e-mail: [id.yug2016@gmail.com](mailto:id.yug2016@gmail.com)  
Сайт: [www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)

Ph.: +7(918) 41-50-571  
e-mail: [id.yug2016@gmail.com](mailto:id.yug2016@gmail.com)  
Site: [www.id-yug.com](http://www.id-yug.com)