

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

---

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

**№ 1**

**2015**



# **НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ**

**(политехнический вестник)**

**2015, № 1**

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

**<http://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)**

**2015, № 1**

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

**<http://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,**

член-корреспондент Инженерной академии РФ, доктор технических наук, профессор, декан факультета машиностроения и автосервиса, заведующий кафедрой технической механики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**BEREZHNOY Sergey Borisovich,**

Corresponding member of Engineering academy Russian Federation, Doctor of Engineering, Professor, Dean of faculty of mechanical engineering and car service, Head of the department of technical mechanics of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

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

**КАСЬЯНОВ Геннадий Иванович,**

член-корреспондент Инженерной академии РФ, действительный член Международной академии информатизации при ООН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мясных и рыбных продуктов ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**KASYANOV Gennady Ivanovich,**

Corresponding member of Engineering academy Russian Federation, Full member of the International academy of informatization at the UN, Doctor of Engineering, Professor, Head of the department of technology of meat and fish products of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**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,**

действительный член Российской академии естественных наук, доктор технических наук, профессор, директор института нефти, газа и энергетики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ), заведующий кафедрой нефтегазового дела имени профессора Г.Т. Вартумяна КубГТУ.

**ANTONIADI Dmitry Georgiyevich,**

Full member of the Russian academy of natural sciences, Doctor of Engineering, Professor, Director of institute of oil, gas and power of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU), Head of the department of oil and gas business of a name professor G.T. Vartumyan (KubSTU).

**АТРОЩЕНКО Валерий Александрович,**

член-корреспондент Российской академии естествознания, доктор технических наук, профессор, декан факультета компьютерных технологий и автоматизированных систем, заведующий кафедрой информатики и вычислительных систем ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**ATROSHCHENKO Valery Aleksandrovich,**

Corresponding member of the Russian academy of natural sciences, Doctor of Engineering, Professor, Dean of faculty of computer technologies and the automated systems, Head of the department of informatics and computing systems of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**БАБУШКИН Виктор Михайлович,**

член-корреспондент академии аграрного образования, член-корреспондент Международной академии аграрного образования, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кадастра и мониторинга земель ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» (НГМА).

**BABUSHKIN Victor Mikhailovich,**

Corresponding member of academy of agrarian education, Corresponding member of the International academy of agrarian education, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of chair of the inventory and monitoring of lands of federal public budgetary educational institution of higher education «Novocherkassk state meliorative academy» (NSMA).

**БЛЕДНОВА Жесфина Михайловна,**

Федеральный эксперт научно технической сферы, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой динамики и прочности машин ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**BLEDNOVA Zhesfina Mikhaelovna,**

Federal expert of scientifically technical sphere, Doctor of Engineering, Professor, Head of the department of dynamics and durability of cars of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**ГЛАДИЛИН Александр Васильевич,**

член-корреспондент Российской академии естественных наук, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и технологии управления Института экономики и управления ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ).

**GLADILIN Alexander Vasilyevich,**

Corresponding member of the Russian academy of natural sciences, Doctor of Economics, Professor, Professor of department of economy and technology of management of Institute of economy and management of federal public autonomous educational institution of higher education «North Caucasian federal university» (NCFU).

-----  
**ДОМБРОВСКИЙ Александр Николаевич,**

академик Российской академии транспорта, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры организации перевозок и дорожного движения ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ), вице-президент банка «Акрополь».

**DOMBROVSKY Alexander Nikolaevich,**

Academician of the Russian academy of transport, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of chair of the organization of transportations and traffic of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU), Vice-president of Akropol bank.

-----  
**КАЗЕЕВ Камиль Шагидуллович,**

кандидат биологических наук, доктор географических наук, профессор, профессор кафедры экологии и природопользования факультета биологических наук ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» (ЮФУ).

**KAZEEV Kamil Shagidullovich,**

Candidate of Biology, Doctor of geographical sciences, Professor, Professor of department of ecology and environmental management of faculty of biological sciences of federal public autonomous educational institution of higher education «Southern federal university» (SFU).

-----  
**КОЛЕСНИКОВ Сергей Ильич,**

кандидат географических наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования факультета биологических наук ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» (ЮФУ).

**KOLESNIKOV Sergey Ilyich,**

Candidate of geographical sciences, Doctor of agricultural sciences, Professor, Head of the department of ecology and environmental management of faculty of biological sciences of federal public autonomous educational institution of higher education «Southern federal university» (SFU).

**КОРЕНА Елена Павловна,**

член-корреспондент Международной академии высшей школы, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной и инновационной деятельности государственного научного учреждения «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук» (ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии).

**KORNENA Elena Pavlovna,**

Corresponding member of the International academy of the higher school, Doctor of Engineering, Professor, Deputy director for scientific and innovative activity of the public scientific institution «Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Production of the Russian Academy of Agricultural Sciences» (PSI KRISP Rosselkhozakademii).

-----  
**МОСКВИЧ Вадим Константинович,**

кандидат технических наук, профессор кафедры транспортных сооружений ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ), декан факультета автомобильно-дорожных и кадастровых систем ФГБОУ ВПО КубГТУ.

**MOSKVICH Vadim Konstantinovich,**

Candidate of Technical Sciences, Professor of chair of transport constructions of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU), Dean of faculty of automobile and road and cadastral systems.

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

член международного альянса бизнес-консультантов Восточной Европы, бизнес-тренер Академии менеджмента Нижней Саксонии, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Кубани, профессор кафедры экономики и финансового менеджмента ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**POLIDI Alexander Anatolyevich,**

Member of the International Alliance of Business Consultants of Eastern Europe, Business coach of Academy of management of Lower Saxony, Doctor of Economics, Professor, Honored economist of Kuban, Professor of department of economy and financial management of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

-----  
**СИМАНКОВ Владимир Сергеевич,**

действительный член Международной академии наук прикладной радиоэлектроники, член Южной секции содействия развитию экономической науки отделения экономики РАН, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ), научный руководитель НТЦ РАН.

**SIMANKOV Vladimir Sergeyeovich,**

Full Member of the International academy of Sciences of applied radio electronics, Member of the Southern section of assistance to development of economic science of office of economy of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering, Professor of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU), Research Supervisor of scientific and technological center of the Russian Academy of Sciences (STC RAS).



**СМЕЛЯГИН Анатолий Игоревич,**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической механики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**SMELYAGIN Anatoly Igorevich,**

Doctor of Engineering, Professor, Head of the department of theoretical mechanics of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

-----  
**СТРЕЛЬНИКОВ Виктор Владимирович,**

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной экологии ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» (КубГАУ), координатор международной экологической программы ТЕМПУС — STREAM по теме «Совершенствование системы экологического образования с элементами ОВОС и экологического менеджмента в России»

**STRELNIKOV Victor Vladimirovich,**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the department of applied ecology of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state agricultural university» (KubSAU), the coordinator of the international ecological program TEMPUS — STREAM on the subject «Improvement of System of Ecological Education with the AIE Elements and Ecological Management in Russia».

-----  
**ТРУФЛЯК Евгений Владимирович,**

доктор технических наук, профессор кафедры процессов и машин в агробизнесе ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» (КубГАУ), начальник управления науки и инноваций КубГАУ.

**TRUFLYAK Evgeny Vladimirovich,**

Doctor of Engineering, Professor of chair of processes and cars in agrobusiness of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state agricultural university» (KubSAU), Head of department of science and innovations of KubSAU.

-----  
**ТУЛЕШОВ Амандык Куатович,**

академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, академик Проектной академии «KAZGOR», член-корреспондент Академии наук высшей школы Казахстана, действительный член Международной инженерной академии, доктор технических наук, профессор, заместитель председателя комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

**TULESHOV Amandyk Kuatovich,**

Academician of National engineering academy of the Republic of Kazakhstan, Academician of Design academy «KAZGOR», Corresponding Member of Academy of Sciences of the higher school of Kazakhstan, Full Member of the International engineering academy, Doctor of Engineering, Professor, Vice-chairman of 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 ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет» (КубГУ).

**URTENOV Makhamet Ali Huseevich,**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the department of applied mathematics of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state university» (KubSU).

**УСАТИКОВ Сергей Васильевич,**

доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры общей математики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**USATIKOV Sergey Vasilyevich,**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of department of the general mathematics of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**ЧЕРНЫХ Анатолий Иосифович,**

кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры философии ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**CHERNYKH Anatoly Iosifovich,**

Candidate of Technical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of department of philosophy of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**ЧЕШЕВ Анатолий Степанович,**

академик Российской академии естественных наук, академик Академии аграрного образования, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики природопользования и кадастра ФГБОУ ВПО Ростовский Государственный строительный университет (РГСУ).

**CHESHEV Anatoly Stepanovich,**

Academician of the Russian academy of natural sciences, Academician of Academy of agrarian education, Doctor of Economics, Professor, Head of the department of economy of environmental management and inventory of federal public budgetary educational institution of higher education «Rostov state construction university» (RSCU).

**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 (ИПиПП) (КубГТУ).

**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 Institute of food and processing industry (IFPI) (KubSTU).

**ШАЗЗО Рамазан Измаилович,**

академик Международной академии холода, член-корреспондент Российской академии сельскохозяйственных наук, доктор технических наук, профессор.

**SHAZZO Ramazan Izmailovich,**

Academician of the International academy of cold, Corresponding Member of the Russian academy of agricultural sciences, Doctor of Engineering, Professor.

-----  
**ШАПОШНИКОВА Татьяна Леонидовна,**

кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**SHAPOSHNIKOVA Tatyana Leonidovna,**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the department of physics of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

-----  
**ЯСЬЯН Юрий Павлович,**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии нефти и газа ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (КубГТУ).

**YASYAN Yury Pavlovich,**

Doctor of Engineering, Professor, Head of the department of technology of oil and gas of federal public budgetary educational institution of higher education «Kuban state technological university» (KubSTU).

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ООО «Издательский Дом — Юг»

**FOUNDER**

JSC «Publishing House — South»

**АДРЕС РЕДАКЦИИ И  
ИЗДАТЕЛЯ:**Россия, 350042, Краснодарский край,  
г. Краснодар, ул. Московская, 2**ADDRESS OF EDITION  
AND PUBLISHER:**Russia, 350042, Krasnodar Krai,  
Krasnodar, Moskovskaya St., 2**ЗАВЕДУЮЩИЙ РЕДАКЦИЕЙ**Гусева Марина Николаевна  
Тел.: +7(938) 40-95-013**MANAGER OF EDITION**Guseva Marina Nikolaevna  
Ph.: +7(938) 40-95-013

e-mail: enot123908@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: olfomenko@yandex.ru, set@id-yug.com

**<http://id-yug.com>**

## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

### ОТРАСЛЕВЫЕ НАУЧНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### BRANCH SCIENTIFIC AND APPLIED RESEARCHES

#### Физико-математические науки Physical and mathematical sciences

##### **А.И. Смелягин**

Применение новых аксиом и следствий из них для исследования  
движений материальных тел ..... 19

##### **A.I. Smelyagin**

Practical use of new axioms and corollaries for research motion of material bodies

#### Науки о земле Sciences about the earth

##### **Т.В. Арутюнов, О.В. Савенок**

Исследование сланцевых пород и природы сланцевой нефтеносности  
баженовской свиты и формации Баккен ..... 28

##### **T.V. Arutyunov, O.V. Savenok**

The study of the shale sorts and the natures shale oil bearing capacity  
of the bazhenov suite and formation Bakken

##### **А.В. Лаврентьев**

Анализ состава и природы осложнений добычи нефти и газа  
на завершающей стадии разработки месторождений ..... 47

##### **A.V. Lavrentiev**

Analysis of the composition and natures of the complications of the mining  
to oils and gas on terminating stage of the development fields

#### Машиностроение Mechanical engineering

##### **С.Б. Бережной, К.А. Соломатин**

О предельной температуре фильтруемости дизельных топлив ..... 61

##### **S.B. Berezhnoy, K.A. Solomatin**

About the limit temperature of filterability of diesel fuels

##### **А.Б. Кувалдин, М.А. Федин, А.О. Кулешов**

Метод расчета формы поверхности расплава и её влияние  
на энергетические и электрические характеристики  
индукционных тигельных печей разных типов ..... 65

##### **A.B. Kuvaldin, M.A. Fedin, A.O. Kuleshov**

Method of calculating the shape of the surface of the melt and its influence  
for energy and electrical characteristics induction crucible furnaces of various types

**Строительство. Транспорт**  
**Construction. Transport**

- Е.В. Соловьева, И.А. Пахомов**  
Технология строительства каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником) ..... 77
- E.V. Solovyova, I.A. Pakhomov**  
Technology frame-monolithic construction of energy-efficient low-rise buildings with intermediate insulation (polystyrene foam core)
- Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, А.С. Денисова**  
Применение функционально-стоимостного анализа для повышения эффективности автотранспортной деятельности ..... 83
- T.V. Konovalova, S.L. Nadiryayn, A.S. Denisova**  
Applying functional cost analysis to improve the efficiency of the trucking business
- В.А. Кириченко, Н.А. Хрещик, Н.Д. Изотов**  
Физические процессы в полистиролбетоне при термообработке электрическим током ..... 85
- V.A. Kirichenko, N.A. Hreschik, N.D. Izotov**  
Physical processes in the styrofoam in the heat treatment of electric shock

**Топливо-энергетический комплекс**  
**Fuel and energy complex**

- Ю.П. Ясьян, В.А. Сыроватка**  
Эффективность работы установки стабилизации конденсата с промежуточным нагревом на компрессорной станции КС «Краснодарская» ..... 89
- Yu.P. Yasyan, V.A. Surovatka**  
Efficiency of the plant condensate stabilization with an intermediate heating on compressor station «Krasnodar»
- А.В. Самородов, Л.Е. Копелевич, Р.А. Пахомов, Н.Г. Андрейко**  
Математическое моделирование элементов автономных энергосистем с использованием возобновляемых источников энергии ..... 95
- A.V. Samorodov, L.E. Kopelevich, R.A. Pakhomov, N.G. Andreyko**  
Mathematical modeling of elements of autonomous power supply systems with use of renewables

**Производство, переработка и хранение**  
**сельскохозяйственной продукции**  
**Production, processing and storage of agricultural production**

- М.Д. Назарко, Г.И. Касьянов, Ю.И. Назарко**  
Влияние пирогенного фактора на особенности трансформации черноземов Краснодарского края и их микрофлоры в условиях антропогенных изменений ..... 100
- M.D. Nazarko, G.I. Kasyanov, Yu.I. Nazarko**  
Influence of the pirogenny factor on features transformations of chernozems of Krasnodar krai and their mikroflora in the conditions of anthropogenous changes

**Экономика и управление по отраслям**  
**Economy and management on branches**

- Ю.С. Носова, О.Д. Бедросова, С.А. Кочубей**  
Ставка рефинансирования в России ..... 107  
**Yu.S. Nosova, O.D. Bedrosova, S.A. Kochubey**  
Refinancing rate in Russia
- Ю.С. Носова, Р.Г. Гаджиев**  
Актуарная математика ..... 110  
**Yu.S. Nosova, R.G. Gadzhiev**  
Actuarial Mathematics
- Ю.С. Носова, Д.Н. Гусева**  
Мировой опыт в страховании жизни и развитие этого аспекта в России ..... 112  
**Yu.S. Nosova, D.N. Guseva**  
World experience in the life insurance and the development of this aspect in Russia
- Ю.А. Клещенко**  
Современная методика управления инвестиционной деятельностью  
предприятий строительного комплекса ..... 115  
**Yu.A. Kleschenko**  
Modern methods of management the investment activities of construction companies
- Ф.Г. Руденко, Р.М. Третьяков**  
Методика управления инновационной деятельностью  
предприятий оборонно-промышленного комплекса  
с учетом основных финансовых показателей ..... 123  
**Ph.G. Rudenko, R.M. Tretyakov**  
Methodology of management of innovative activity of the enterprises of  
the military-industrial complex with the main financial indicators
- Ю.С. Носова, А.И. Дорошенко**  
Управление запасами с помощью логистики и грамотного маркетинга ..... 126  
**Yu.S. Nosova, A.I. Doroshenko**  
Inventory management with the help of a competent logistics and marketing
- Ю.С. Носова, И.А. Олейников**  
Сложные проценты в математической экономике ..... 129  
**Yu.S. Nosova, I.A. Olejnikov**  
Compound interest in mathematical economics
- Ю.А. Клещенко**  
Особенности регулирования земельных отношений и основные преимущества  
арендного землепользования в крупных и средних городах Российской Федерации ..... 131  
**Yu.A. Kleschenko**  
Peculiarities of regulation of land relations and the main advantages of  
lease of land use in large and medium cities of the Russian Federation
- Ф.Г. Руденко**  
Социально-экономические аспекты эффективного планирования  
на предприятиях оборонно-промышленного комплекса ..... 135  
**Ph.G. Rudenko, R.M. Tretyakov**  
Socio-economic aspects of effective planning at the enterprises of  
the military-industrial complex

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

## TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

**Е.И. Мякинникова, Г.И. Касьянов**

Создание новых видов тонизирующих напитков  
на основе пряно-ароматического, лекарственного растительного сырья и  
молочной сыворотки ..... 141

**E.I. Myakinnikova, G.I. Kasyanov**

The creation of new types of soft drinks on the basis of aromatic,  
medicinal plants and whey

**Н.А. Тарасенко, Ю.Н. Никонович, Н.С. Быкова, Н.И. Жданова**

Роль пищевых волокон в технологии кексов ..... 150

**N.A. Tarasenko, Yu.N. Nikonovich, N.S. Bykova, N.I. Zhdanova**

Role of food fibers in technology of cakes

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

**С.В. Кабанова, Л.А. Корнилова, З.П. Красноок**

Психолого-педагогическая компетентность преподавателя технического вуза  
как важное условие эффективной подготовки будущих специалистов ..... 157

**S.V. Kabanova, L.A. Kornilova, Z.P. Krasnook**

Psycho-pedagogical competence of the teacher in the technical high school  
as an important condition for the effective training of future specialists

**Д.С. Костылев, Е.А. Костылева**

Самостоятельная работа студентов в системе дистанционного обучения Moodle  
по направлению подготовки «Технология продукции и организация  
общественного питания» ..... 160

**D.S. Kostylev, E.A. Kostyleva**

Independent of students work in distance e-learning system Moodle  
for direction «Technology products and catering»

**З.П. Красноок, С.В. Кабанова, Л.А. Корнилова**

Психолого-педагогические аспекты адаптации первокурсников  
в условиях высшей школы ..... 164

**Z.P. Krasnook, S.V. Kabanova, L.A. Kornilova**

Psychological and pedagogical aspects of adaptation of  
first-year students in higher education

**Л.А. Корнилова, С.В. Кабанова, З.П. Красноок**

Учебный диалог преподавателя и студента в высшей школе ..... 170

**L.A. Kornilova, S.V. Kabanova, Z.P. Krasnook**

Educational dialogue of the teacher and student at the higher school



**ОТРАСЛЕВЫЕ НАУЧНЫЕ  
И ПРИКЛАДНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**



**BRANCH SCIENTIFIC  
AND APPLIED  
RESEARCHES**



УДК 531.8

## ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АКСИОМ И СЛЕДСТВИЙ ИЗ НИХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТЕЛ

### PRACTICAL USE OF NEW AXIOMS AND COROLLARIES FOR RESEARCH MOTION OF MATERIAL BODIES

**Смелягин Анатолий Игоревич**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой теоретической механики,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
asmelyagin@yandex.ru

**Smelyagin Anatoly Igorevich**

doctor of technical Sciences, Professor,  
head of Department of  
theoretical mechanics,  
Kuban State University of Technology  
asmelyagin@yandex.ru

**Аннотация.** Используя новые аксиомы, принципы, следствия, теоремы и уравнения движения материальных объектов природы проведено исследование качения колеса по наклонной плоскости. Результаты исследования доказывают адекватность полученных ранее моделей реальным материальным телам. Это позволяет рекомендовать новые аксиомы, принципы, следствия, теоремы, и уравнения механики к широкому практическому применению.

**Ключевые слова:** движение, теорема, принцип, уравнение, следствие, сила, момент, энергия, соэнергия, скорость, ускорение, время, материальное тело, механический объект, механика, кинетостатика, масса, момент инерции.

**Annotation.** Using the new axioms, principles, effects, theorems and equations of motion of material objects of nature investigated wheel rolling down an inclined plane. Results of the study demonstrate the adequacy of previously obtained models of real material bodies. This allows us to recommend new axioms, principles, effects, theorems and equations of mechanics to a wide practical application.

**Keywords:** motion, theorem, principle, equation, effect, force, torque, energy, soenergy, velocity, acceleration, time, material body, mechanics, kinetostatics, mass, moment of inertia.

## Введение

Основные положения механики о движении материальных объектов впервые вместе были сформулированы великим английским ученым И. Ньютоном в «Математических началах натуральной философии» [1]. Отметим, что современные трактовки законов Ньютона многообразны, хотя по смыслу и содержанию совершенно идентичны [2–5].

Анализ оригинальных и современных формулировок аксиом или законов движения И. Ньютона в [6–10] показал, что они:

- сформулированы только для абстрактных материальных объектов — материальной точки и системы материальных точек;
- первая и вторая традиционные аксиомы (законы) механики не являются ни законами, ни аксиомами, так как это следствия из других аксиом;
- второй и третий закон — это законы не о движении материальных тел, а это аксиомы о взаимодействии тел.

Следовательно, законы Ньютона корректно можно использовать только для исследования не существующих в природе объектов, а именно материальных точек.

В [9] сформулированы основные аксиомы, принципы и следствия для материальных объектов природы, а в [10] выведены и сформулированы теоремы, принципы и уравнения механики для реальных объектов природы — материальных тел.

Рассмотрим практическое применение новых аксиом и следствий из них при исследовании механических движений твердых тел.

Изучим, например, качение по наклонной плоскости колеса. Пусть исследуемое колесо представляет собой тонкостенное кольцо радиусом  $r$ , масса  $m$  которого равномерно распределена по ободу (рис. 1). На колесо при его качении действует момент сопротивления  $M_c$ .

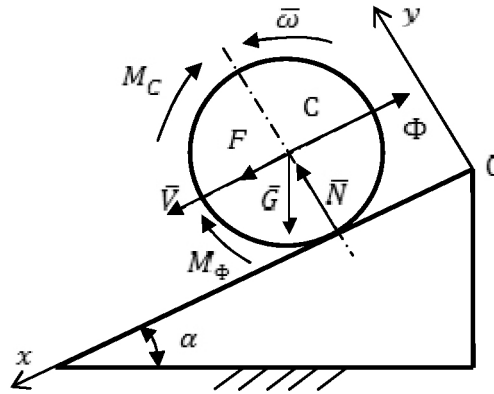


Рис.1. Расчетная схема

Качение колеса исследуем при следующих начальных условиях:

$$t = 0; V_0 = 0; x_0 = 0; \varphi_0 = 0; \omega_0 = 0.$$

Исследование движения колеса проведем разными методами.

### Уравнение движения материального тела

В [9] получено следствие, которое гласит, что изменение соэнергии тела во времени равно сумме сил и моментов сил, взаимодействующих с ним тел.

То есть

$$\frac{d\bar{K}_i}{dt} = \bar{Q}_i, \quad (1)$$

где  $i = 1, 2$ .

При  $i = 1$   $\bar{K}_1 = \bar{K}_n$  и  $\bar{Q}_1 = \bar{F}$ .

При  $i = 2$   $\bar{K}_2 = \bar{K}_в$  и  $\bar{Q}_2 = \bar{M}$ .

где  $\bar{K}_n = m \cdot \bar{V}$  — соэнергия поступательно движущегося тела;  $\bar{V}$  — скорость центра масс тела;  $\bar{F}$  — главный вектор сил;  $\bar{K}_в = I \cdot \bar{\omega}$  — соэнергия вращающегося тела;  $\bar{\omega}$  — угловая скорость тела;  $\bar{M}$  — главный момент (вектор моментов сил);  $I$  — момент инерции тела.

В соответствии с (1) уравнения движения материального тела будут иметь вид

$$\begin{cases} \frac{d\bar{K}_n}{dt} = \bar{F}; \\ \frac{d\bar{K}_в}{dt} = \bar{M}. \end{cases} \quad (2)$$

В частном случае при  $m = \text{const}$  и  $I = \text{const}$ , из (2) получим

$$\begin{cases} m \cdot \frac{d\bar{V}}{dt} = \sum \bar{F}_i; \\ I \cdot \frac{d\bar{\omega}}{dt} = \sum \bar{M}_i. \end{cases} \quad (3)$$

Для исследования движения колеса (рис. 1), спроецируем систему уравнений (3) на оси координат  $x$  и  $y$  и найдем составляющие входящие в эту систему.

Модули сил движущей  $\bar{F}$ , веса  $\bar{G}$ , реакции опоры  $\bar{N}$  и момент сопротивления качению  $\bar{M}_c$  определяются, соответственно:

$$F = m \cdot g \cdot \sin\alpha; \quad (4)$$

$$G = m \cdot g; \quad (5)$$

$$N = m \cdot g \cdot \cos\alpha; \quad (6)$$

$$M_c = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha, \quad (7)$$

где  $\mu$  — коэффициент трения качения.

Момент инерции колеса относительно оси качения определится

$$I = m \cdot r^2. \quad (8)$$

После подстановки (4–8) в (3) и ряда преобразований получим

$$\begin{cases} \frac{dV}{dt} = g \cdot \sin\alpha; \\ \frac{d\omega}{dt} = -\frac{\mu \cdot g \cdot \cos\alpha}{r^2}. \end{cases} \quad (9)$$

Линейная и угловая скорости качения колеса связаны между собой следующим соотношением

$$V = \omega \cdot r. \quad (10)$$

Подставив (10) в (9) и учитывая, что  $\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{r} \cdot \frac{dV}{dt}$  получим

$$\begin{cases} \frac{dV}{dt} = g \cdot \sin\alpha; \\ \frac{dV}{dt} = -\frac{\mu \cdot g \cdot \cos\alpha}{r}. \end{cases} \quad (11)$$

Из расчетной схемы (рис. 1) видно, что колесо совершает плоскопараллельное движение, которое состоит из суммы двух движений — поступательного и вращательного. Следовательно, сложим уравнения, входящие в систему (11). В результате получим

$$\frac{dV}{dt} = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{2}. \quad (12)$$

Решив (12) с учетом начальных условий, соответственно, для колеса найдем:

- линейную скорость

$$V = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{2} \cdot t; \quad (13)$$

- угловую скорость

$$\omega = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{2r} \cdot t; \quad (14)$$

- перемещение

$$x = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{4} \cdot t^2; \quad (15)$$

- угол поворота

$$\varphi = \frac{g \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha \right)}{4r} \cdot t^2; \quad (16)$$

Из формул (13–16) следует, что колесо будет перемещаться по наклонной плоскости только при выполнении следующего условия

$$\sin \alpha > \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha.$$

Итак, используя полученные в [9] новые уравнения движения материальных тел, найдены все кинематические параметры, определяющие качение колеса по наклонной плоскости.

### Теорема об изменении кинетической энергии

В [8] показано, что энергия является основным, первичным понятием определяющим движение и взаимодействие материальных объектов.

В [10] доказана теорема об изменении кинетической энергии материального тела, которая утверждает, что изменение кинетической энергии тела при его перемещении равно работе сил и моментов сил, действующих на него на этом перемещении.

То есть

$$T_1 - T_0 = A, \quad (17)$$

где  $A = A_F + A_M$  — работа сил и моментов сил на исследуемом перемещении;  $T_1 = T_{п1} + T_{в1}$  и  $T_0 = T_{п0} + T_{в0}$ , — кинетическая энергия тела в конечном и начальном положении, соответственно.

Найдем закон движения катящегося по наклонной плоскости колеса. Из расчетной схемы (рис. 1) видно, что катящееся колесо совершает плоское движение, которое состоит из суммы двух движений — поступательного и вращательного.

Кинетическая энергия колеса в исследуемом положении определится

$$T_1 = \frac{m \cdot V^2}{2} + \frac{I \cdot \omega^2}{2}. \quad (18)$$

Подставив в (18) величины из (8) и (10), после преобразований получим

$$T_1 = m \cdot V^2. \quad (19)$$

Кинетическая энергия  $T_0$  колеса в начальном положении при начальных условиях  $t = 0$ ;  $V_0 = 0$ ;  $x_0 = 0$ ;  $\varphi_0 = 0$ ;  $\omega_0 = 0$  будет равна нулю, то есть

$$T_0 = 0. \quad (20)$$

С учетом (4–7), работа  $A$  сил и моментов сил на исследуемом перемещении колеса определится

$$A = m \cdot g \cdot \left( x \cdot \sin \alpha - \mu \cdot \varphi \cdot \cos \alpha \right). \quad (21)$$

Установим связь между линейным и угловым перемещением колеса

$$\varphi = \frac{x}{r}. \quad (22)$$

С учетом (22) работа (21) примет вид

$$A = m \cdot g \cdot x \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha \right). \quad (23)$$

Подставив в (17) формулы (19), (20) и (23), после преобразований получим

$$V = \sqrt{g \cdot x \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)} \quad (24)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = \sqrt{g \cdot x \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}. \quad (25)$$

Решив (25) с учетом принятых начальных условий, найдем закон движения колеса по наклонной плоскости

$$x = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{4} \cdot t^2. \quad (26)$$

Подставив в (24) закон движения колеса (26), найдем скорость колеса

$$V = \frac{g \cdot \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{2} \cdot t. \quad (27)$$

Сравнивая между собой кинематические параметры катящегося по наклонной плоскости колеса (13), (15) и (26), (27), найденные с помощью уравнений движения материального тела и теоремы об изменении кинетической энергии, видно, что они полностью совпадают между собой. Это свидетельствует о правильности следствий и теорем, полученных в [9] и [10].

### Модифицированное уравнение Лагранжа II рода

Для частного случая движения механической системы, когда  $m = \text{const}$ ,  $I = \text{const}$  и при скоростях тел, не зависящих от обобщенных координат, в [10] были получены уравнения, которые имеют следующий вид

$$m_{\text{пр}i} \cdot u_i = Q_i, \quad (28)$$

где  $m_{\text{пр}i}$  — приведенная масса  $i$ -го тела;  $Q_i$  — обобщенная сила;  $u_i$  — соответствующее движению ускорение;  $u_i = a$  и  $u_i = \varepsilon$  при поступательном и вращательном движении, соответственно.

Применим (28) для исследования качения колеса по наклонной плоскости (рис. 1). Найдем скорость и перемещение центра колеса  $C$ .

Движение точки  $C$  колеса в соответствии с (28), примет вид

$$m_{\text{пр}} \cdot a_c = Q, \quad (29)$$

где  $m_{\text{пр}}$  — приведенная масса колеса;  $a_c = \frac{dV}{dt}$  — ускорение центра колеса;

$Q = \frac{\delta A}{\delta x}$  — обобщенная сила.

Найдем приведенную массу колеса и действующую на него обобщенную силу.

Приведенная масса определится из кинетической энергии колеса, которую в соответствии с (19) можно представить в виде

$$T_1 = \frac{m_{\text{пр}} \cdot V^2}{2}. \quad (30)$$

Тогда из (19) и (30) следует, что приведенная масса колеса определится как

$$m_{пр} = 2m. \quad (31)$$

Для определения обобщенной силы, сообщим колесу виртуальное перемещение  $\delta x$ .

Тогда работа колеса на виртуальном перемещении в соответствии с (21) определится

$$\delta A = m \cdot g \cdot (\delta x \cdot \sin \alpha - \mu \cdot \delta \varphi \cdot \cos \alpha). \quad (32)$$

Связь между линейным и угловым виртуальными перемещениями колеса имеет вид

$$\delta \varphi = \frac{\delta x}{r}. \quad (33)$$

С учетом (33), найдем работу (32) колеса на виртуальном перемещении

$$\delta A = m \cdot g \cdot \delta x \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha \right). \quad (34)$$

Обобщенная сила  $Q$ , действующая на колесо, определится

$$Q = \frac{\delta A}{\delta x} = m \cdot g \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha \right). \quad (35)$$

Подставив в (29) приведенную массу колеса (31) и обобщенную силу (35), после ряда преобразований получим

$$\frac{dV}{dt} = \frac{g \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos \alpha \right)}{2}. \quad (35)$$

Видно, что дифференциальное уравнение качения по наклонной плоскости колеса, полученное с помощью модифицированного уравнения Лагранжа II рода, полностью совпадает с ранее полученным уравнением (12). Следовательно, предложенное в [10] это модифицированное уравнение является корректным и поэтому может быть рекомендовано для практического применения.

### Теорема об изменении сознергии

В [10] доказана теорема об изменении сознергии материального тела, которая утверждает, что изменение сознергии тела при его поступательном и вращательном движении равно соответствующему главному вектору силового импульса, который воздействовал на него в этот промежуток времени.

Математическая запись этой теоремы имеет следующий вид

$$\begin{cases} \overline{K}_{n2} - \overline{K}_{n1} = \overline{S}_F; \\ \overline{K}_{в2} - \overline{K}_{в1} = \overline{S}_M. \end{cases} \quad (36)$$

где  $\overline{S}_F$  и  $\overline{S}_M$ , соответственно, главный вектор импульса силы и момента силы;  $\overline{K}_{n1}$ ,  $\overline{K}_{n2}$ ,  $\overline{K}_{в1}$ ,  $\overline{K}_{в2}$  — соответственно, сознергии тела в начальный  $t_1$  и конечный  $t_2$  момент времени при его поступательном и вращательном движении.

При начальных условиях  $t = 0$ ;  $V_0 = 0$ ;  $x_0 = 0$ ;  $\varphi_0 = 0$ ;  $\omega_0 = 0$  сознергии  $\overline{K}_{в1}$ ,  $\overline{K}_{в2}$  колеса при его поступательном и вращательном движении будут равны нулю, то есть

$$\begin{cases} \overline{K}_{n1} = 0; \\ \overline{K}_{в1} = 0. \end{cases} \quad (37)$$



С учетом (37) система уравнений (36) примет вид

$$\begin{cases} \overline{K}_{n2} = \overline{S}_F; \\ \overline{K}_{B2} = \overline{S}_M. \end{cases} \quad (38)$$

Спроецируем (38) на координатные оси  $x$  и  $y$  и учитывая, что  $K_n = m \cdot V$ , а  $K_B = I \cdot \omega$ , в результате получим

$$\begin{cases} m \cdot V = S_F; \\ I \cdot \omega = S_M. \end{cases} \quad (39)$$

Найдем импульсы силы и момента силы. Для нахождения импульсов воспользуемся формулами (4) и (7). В результате получим

$$\begin{cases} S_F = m \cdot g \cdot \sin \alpha t; \\ S_M = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha t. \end{cases} \quad (40)$$

Подставив (40) в систему уравнений (39) и учитывая (8) и (10), после ряда преобразований получим

$$\begin{cases} \frac{dV}{dt} = g \cdot \sin \alpha; \\ \frac{dV}{dt} = -\frac{\mu \cdot g \cdot \cos \alpha}{r}. \end{cases} \quad (41)$$

Видно, что система уравнений (41) полностью аналогична системе уравнений (11). Следовательно, сформулированная в [10] теорема является правильной и поэтому она может быть рекомендована для практического применения.

### Принцип кинетостатики

В [10] было установлено, что в каждый момент времени действующие на свободно движущееся материальное тело внешние и инерционные силы и моменты сил образуют уравновешенную (статическую) систему сил и моментов.

Тогда система уравнений кинетостатики для материальных тел имеет следующий вид

$$\begin{cases} \overline{F} + \overline{\Phi} = 0; \\ \overline{M} + \overline{M}_\Phi = 0, \end{cases} \quad (42)$$

где  $\overline{\Phi}$  и  $\overline{M}_\Phi$  — сила инерции и момент сил инерции, которые определяются следующим образом

$$\begin{cases} \overline{\Phi} = -m \cdot \overline{a}; \\ \overline{M}_\Phi = -I \cdot \overline{\varepsilon}. \end{cases} \quad (43)$$

Знак минус в (43) указывает на то, что сила инерции и момент сил инерции направлены противоположно соответствующим ускорениям.

Исследуем движение колеса по наклонной плоскости с помощью уравнений кинетостатики (42).

Найдем модули силы и момента силы инерции (рис.1), которые действуют на колесо, для чего подставим в (43) формулы (8). После небольших преобразований получим

$$\begin{cases} \Phi = m \cdot \frac{dV}{dt}; \\ M_\Phi = m \cdot r^2 \cdot \frac{d\omega}{dt}. \end{cases} \quad (44)$$

Спроецировав систему уравнений (42) на оси  $x$  и  $y$  и после подстановки в (42) уравнений (4), (7) и (44) получим

$$\begin{cases} m \cdot g \cdot \sin\alpha - m \cdot \frac{dV}{dt} = 0; \\ -\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha - m \cdot r^2 \cdot \frac{d\omega}{dt} = 0. \end{cases} \quad (45)$$

После преобразования уравнений (44) с учетом формулы (10), получим

$$\begin{cases} \frac{dV}{dt} = g \cdot \sin\alpha; \\ \frac{dV}{dt} = -\frac{\mu \cdot g \cdot \cos\alpha}{r}. \end{cases} \quad (46)$$

Видно, что система уравнений (46) полностью аналогична системе уравнений (11). Следовательно, сформулированный в [10] принцип кинетостатики может быть рекомендован для практического применения.

### Общее уравнение динамики

В [10] на базе новых аксиом и следствий движения материальных объектов природы получено общее уравнение динамики, которое имеет вид

$$\sum \delta A + \sum \delta A_{\Phi} = 0, \quad (47)$$

где  $\delta A$  — работа активных сил и моментов сил на виртуальном перемещении;  
 $\delta A_{\Phi}$  — работа сил инерции и моментов сил инерции на виртуальном перемещении.

Из (46) следует, что сумма работ активных и инерционных сил и моментов сил на возможном перемещении равна нулю.

Исследуем движение колеса по наклонной плоскости с помощью общего уравнения динамики (46). Для чего сообщим колесу (рис. 1) виртуальное перемещение (на рис.1 виртуальные перемещения не показаны.)

Найдем

$$\sum \delta A_{\Phi} = m \cdot \frac{dV}{dt} \cdot \delta x + m \cdot r^2 \cdot \frac{d\omega}{dt} \cdot \delta \varphi. \quad (48)$$

С учетом формул (45) работа (48) сил инерции и моментов сил инерции на виртуальном перемещении колеса определится

$$\sum \delta A_{\Phi} = m \cdot \left( \frac{dV}{dt} + r \cdot \frac{d\omega}{dt} \right) \cdot \delta x. \quad (49)$$

Подставив в общее уравнение динамики (47) равенства (34) и (48) и учитывая, что  $\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{r} \cdot \frac{dV}{dt}$ , после преобразований получим

$$\frac{dV}{dt} = \frac{g \left( \sin\alpha - \frac{\mu}{r} \cdot \cos\alpha \right)}{2}. \quad (50)$$

Видно, что дифференциальное уравнение (49) полностью совпадает с дифференциальным уравнением уравнений (12), полученным в результате использования новых уравнений движения материальных тел. Следовательно, выведенное в [10] общее уравнение динамики может быть рекомендовано для практического применения.

## Выводы

Применение полученных ранее новых аксиом, принципов, следствий, теорем и уравнений движения материальных объектов природы для исследования качения твердого колеса (материального тела), дали одинаковые результаты. Следовательно, они адекватны реальным объектам и поэтому их можно рекомендовать для практического применения.

### Литература:

1. Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии. – М. : Наука, 1989. – 688 с.
2. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики. 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 720 с.
3. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. – Киев : Наук. Думка, 1989. – 864 с.
4. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М. : Высш. шк., 1990. – 607 с.
5. Кухлинг Х. Справочник по физике. – Перевод с нем. – М. : МИР, 1983. – 520 с.
6. Смелягин А.И. Объекты, для которых сформулированы аксиомы или законы классической механики // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 1. С. 21–25.
7. Смелягин А.И. Аксиомы или законы движения сформулировал И. Ньютон // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 2. – С. 11–16.
8. Смелягин А.И. Основные, первичные понятия механики // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 2. – С. 17–26.
9. Смелягин А.И. Аксиомы движения материальных тел // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 3. – С. 19–34.
10. Смелягин А.И. Теоремы, принципы и уравнения механики // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 4. – С. 21–29.

### References:

1. Isaac Newton. Mathematical Principles of Natural filosofii. – M. : Nauka, 1989. – 688 p.
2. Golubev Y.F. Basics of theoretical mechanics. 2nd ed. – M. : MGU, 2000. – 720 p.
3. Kuz'michev V.E. Laws and formulas of physics. – Kiev : Science Dumka, 1989. – 864 p.
4. N. Nikitin. Course of theoretical mechanics. – M. : Higher. sh., 1990. – 607 p.
5. Kuhling H. Handbook of physics. – Translated from the German. – M. : Mir, 1983. – 520 p.
6. Smelyagin A.I. Objects for which the axioms or laws of classical mechanics. // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 1. – P. 21–25.
7. Smelyagin A.I. Axioms or laws of motion formulated by Newton // Science Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 2. – P. 11–16.
8. Smelyagin A.I. Basic, primary concepts of mechanics // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 2. – P. 17–26.
9. Smelyagin A.I. The axioms of motion of material bodies // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 3. – P. 19–34.
10. Smelyagin A.I. Theorems, principles and equations of mechanics // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 4. – P. 21–29.

УДК 622.276

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЛАНЦЕВЫХ ПОРОД И ПРИРОДЫ СЛАНЦЕВОЙ НЕФТЕНОСНОСТИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ И ФОРМАЦИИ БАККЕН

### THE STUDY OF THE SHALE SORTS AND THE NATURES SHALE OIL BEARING CAPACITY OF THE BAZHENOV SUITE AND FORMATION BAKKEN

#### **Арутюнов Татос Владимирович**

аспирант кафедры Нефтегазового дела  
имени профессора Г.Т. Вартумяна,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
arutyunov-tatos@mail.ru

#### **Савенок Ольга Вадимовна**

доктор технических наук, доцент,  
доцент кафедры Нефтегазового дела  
имени профессора Г.Т. Вартумяна,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
olgasavenok@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены геолого-петрографические и литологические характеристики сланцевых горных пород баженовской свиты и формации Баккен, а также вопросы природы их нефтеносности. Показано, что в результате усилий отечественных учёных разработаны научные принципы проблемы природы сланцевой нефтеносности на примере баженовской свиты, что создаёт определённые предпосылки для технологических решений. Показано также, что по формации Баккен как высокоотработанному эксплуатационному объекту накоплен обширный фактический материал, позволяющий эффективно совершенствовать технологии сланцевой добычи и оценивать достоверность научных гипотез и модельных представлений.

**Ключевые слова:** сланцевые породы, сланцевая нефтеносность, параметры литотипов, генерационные возможности, нефтегенерационный потенциал, пиролитическая характеристика, органическое вещество.

#### **Arutyunov Tatos Vladimirovich**

Postgraduate student of pulp oil  
and gas deal of the name of  
the professor G.T. Vartumyan,  
Kuban State University of Technology  
arutyunov-tatos@mail.ru

#### **Savenok Olga Vadimovna**

Doctor of Technical Science,  
Assistant Professor of pulp oil  
and gas deal of the name of  
the professor G.T. Vartumyan,  
Kuban State University of Technology  
olgasavenok@mail.ru

**Annotation.** In article are considered geology-petrographic and lithological of the feature of the shale mountain sorts bazhenov suite and formation Bakken, as well as questions of the nature their oil bearing capacity. It is shown that as a result effort domestic scientist is designed scientific principles of the problem of the nature shale oil bearing capacity on example bazhenov suite that creates the certain premises for technological decisions. It is shown also that on formation Bakken as high-exhaust operating object is accumulated extensive actual material, allowing effectively improve technologies of the shale mining and value validity of the scientific hypothesizes and model presentations.

**Keywords:** shale sorts, shale oil bearing capacity, parameters of lithotypes, generational possibility, oil-generational potential, pyrolytic feature, organic material.

Как было показано ранее [1], уникальность сланцевых залежей состоит в том, что формирование коллекторов (пустотного пространства, микроструктуры) и органического вещества происходит одновременно в результате сложных процессов физико-химической, химической, химико-биологической и иной природы.

В развитии этого положения рассмотрим геолого-петрографические и литологические характеристики сланцевых горных пород баженовской свиты и формации Баккен (Bakken), а также вопросы природы их нефтеносности.

#### **Баженовская свита**

Исследованию геолого-петрографических и литологических характеристик сланцевых горных пород баженовской свиты посвящено большое число работ [2–8].

В [2] показано, что до недавнего времени отложения баженовской свиты соотносились с тремя седиментационными системами:

- 1) «битуминозные аргиллиты» как комплекс пород свиты (кроме карбонатных и глинисто-алеврито-песчаных аномальных);
- 2) глинисто-алеврито-песчаные породы аномальных разрезов;
- 3) собственно карбонатные породы.

Изученные в [2] породы свиты по химическому составу подразделяются на четыре группы:

- низкоглинистые высококремнистые;
- высокоглинистые низкокремнистые;
- карбонаты;
- глинисто-алеврито-песчаные породы аномальных разрезов.

Граница между высоко- и низкоглинистыми породами проходит по содержанию глинистого материала 40 %.

Отмечено, что положение типов пород в разрезе бессистемно в отношении места залегания (в нижней, верхней или средней части разреза) или может часто чередоваться с баженовитами (рис. 1).

В таблице 1 обобщены показатели условий формирования отложений баженовской свиты Среднего Приобья.

В [3] предметом исследования были выделены два основных типа пород в составе баженовской свиты, практически не образующих переходных разновидностей — глинисто-кремнистые породы — бажениты (в [2] эти породы обозначены как баженовиты) и аргиллиты. Баженитам присущи аномально высокие концентрации органического вещества и аутигенного биогенного кремнезёма. Бажениты описываются существующими представлениями о баженовских отложениях как продуктах медленной некомпенсированной седиментации в бассейне с высокой биологической продуктивностью.

Аргиллиты в сравнении с баженитами характеризуются меньшими концентрациями органического углерода, аутигенного кремнезёма и пирита. Меньшие, чем для баженитов, минерализации вод в бассейне указывают на то, что аргиллиты отлагались в условиях более интенсивного поступления в морской бассейн пресных вод с окружающей суши и существенно более высокого темпа терригенной седиментации.

Таким образом, отмечается принципиально различный режим седиментации двух этих типов пород.

Нефтегенерационный потенциал Западно-Сибирского осадочного бассейна в разрезах баженовской свиты распределён неравномерно:

- в центральных областях, где преобладают баженовиты, нефтегенерационный потенциал максимален;
- в периферийных зонах бассейна с преобладанием аргиллитов начальный генерационный потенциал ниже (рис. 2) [4].

Большое значение для моделирования и прогнозирования баженовских отложений имеет отмеченная в [4] особенность баженовской свиты — наличие области повышенных тепловых потоков — более 60 Вт/м<sup>2</sup> (пластовые температуры > 95–100 °С).

В [5] выполнено сравнение баженовской свиты и месторождения Грин Ривер (Green River) (США) по долям органической и минеральной компонент и ряду иных показателей (рис. 3). Можно отметить, что наиболее существенным отличием указанных месторождений является глубина залегания, которая в случае баженовской свиты существенно выше, чем у месторождения Грин Ривер.

Основные параметры литотипов пород баженовской свиты обобщены в [5] (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, к числу пород, богатых керогеном, относятся:

- керогено-кремнисто-глинистые;
- глинисто-кремнисто-керогеновые;
- глинисто-керогено-карбонатные.

В [6] указано, что особенность баженовского коллектора состоит в том, что его фильтрационные свойства определяются первичной слоистостью и вторичной субвертикальной трещиноватостью.

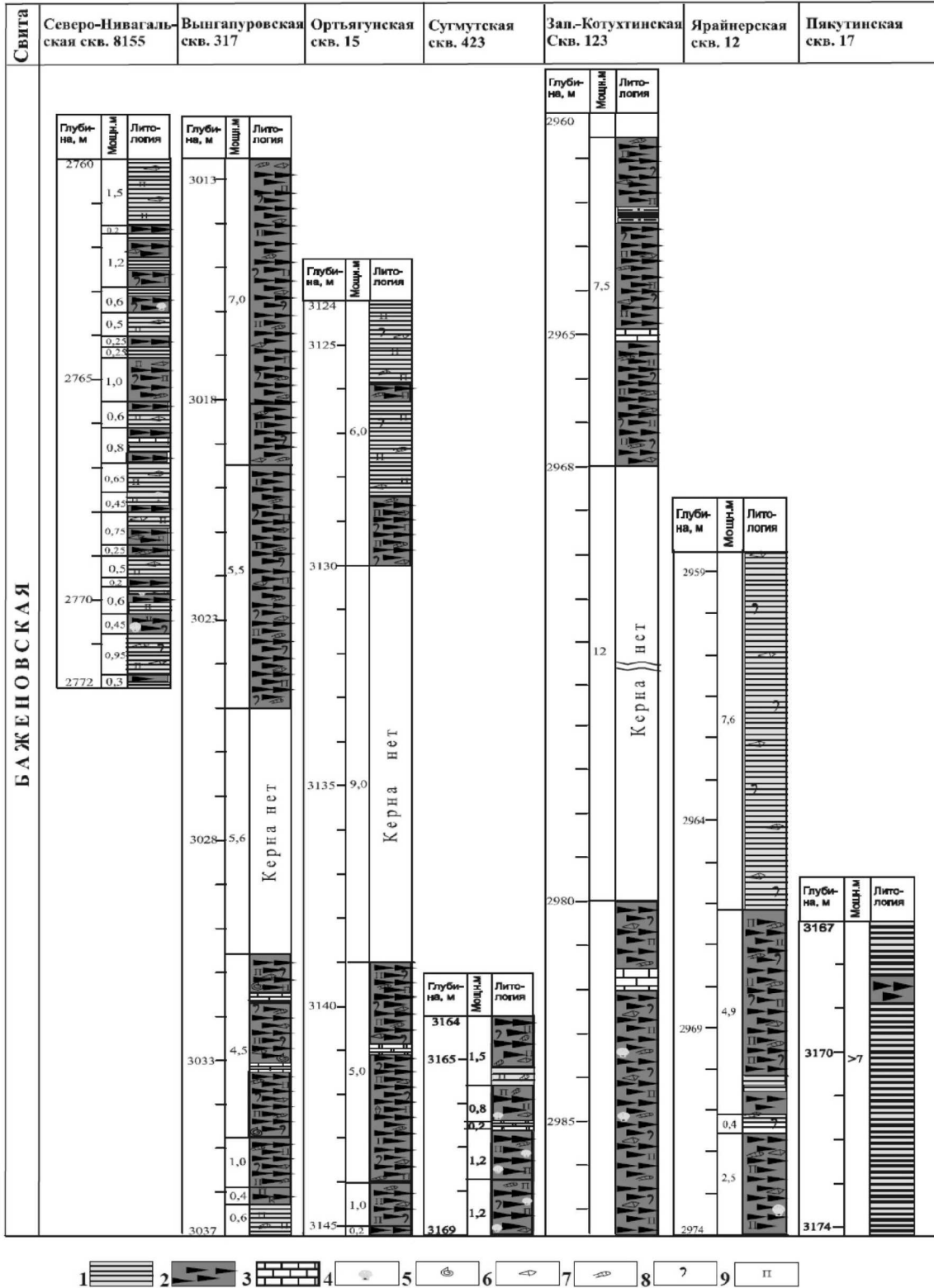


Рис. 1. Литологические колонки баженовской свиты по скважинам изученной площади Западно-Сибирской плиты:

- 1 – аргиллиты; 2 – глинисто-кремнистые породы и силициты (баженовиты); 3 – карбонатные породы;  
 4 – реликты раковин двустворок; 5 – отпечатки раковин аммонитов; 6 – обломки скелетов рыб;  
 7 – ходы инфавуны; 8 – крючки онихитес; 9 – пирит

Таблица 1 – Некоторые показатели состава и условий формирования отложений баженовской свиты

Порода	Содержание $S_{орг}$ , %	Геохимические показатели окислительно-восстановительного режима		Окислительно-восстановительный режим		Общая степень развития биоты (бентос, планктон, нектон)	Показатель солёности (B/Ga)***	Темп седиментации	Тип седиментационной системы
		$M_0 / M_n$	СП**	Седиментации	Диагенеза				
Глинисто-кремнистая и кремнистая (баженовит) $n = 140$	11,0	1,48	0,86	От слабоокислительного до высоковосстановительного (эвксинского)	Высоковосстановительный	Высокая	11,09	Медленный	Гемипелагическая (фоновая) седиментация в условиях низкого темпа поступления глинистого материала
Высокоглинистая («аргиллит») $n = 65$	3,00	0,08	0,49	От слабоокислительного до слабо- или умеренно-восстановительного	Умеренно-восстановительный, иногда до высоковосстановительного	Умеренная	7,17	Пониженный	Турбидитная низкоплотностная в дистальных фациях, возможно, в условиях повышенного привноса глинистого материала
Глинисто-алевритовая песчаная аномальных разрезов $n = 10$	0,39	0,004	0,1	Окислительный	От окислительного до слабовосстановительного	Не выявлена	–	Быстрый	Отложения подводного русла (турбидитные проксимальные, дебрисные)

Примечание: \* – содержание глинистого материала выше 40 %, \*\* – процентное отношение пиритного железа к сумме железа пиритного и перешедшего в 2 %-ную солянокислую вытяжку, \*\*\* – по скважине № 8155 Северо-Нивагальской площади.

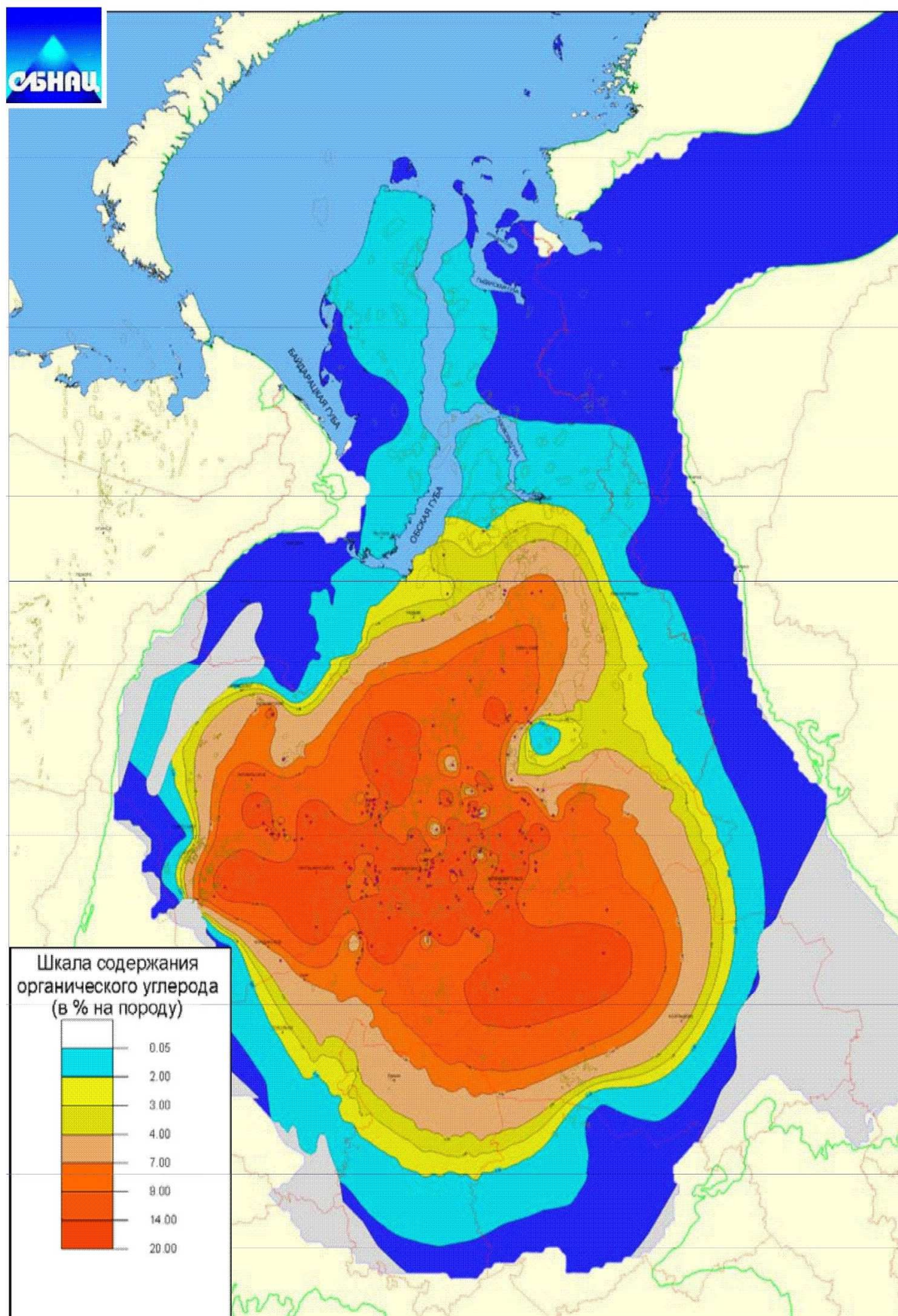


Рис. 2. Схема распространения органического углерода в отложениях баженовской свиты



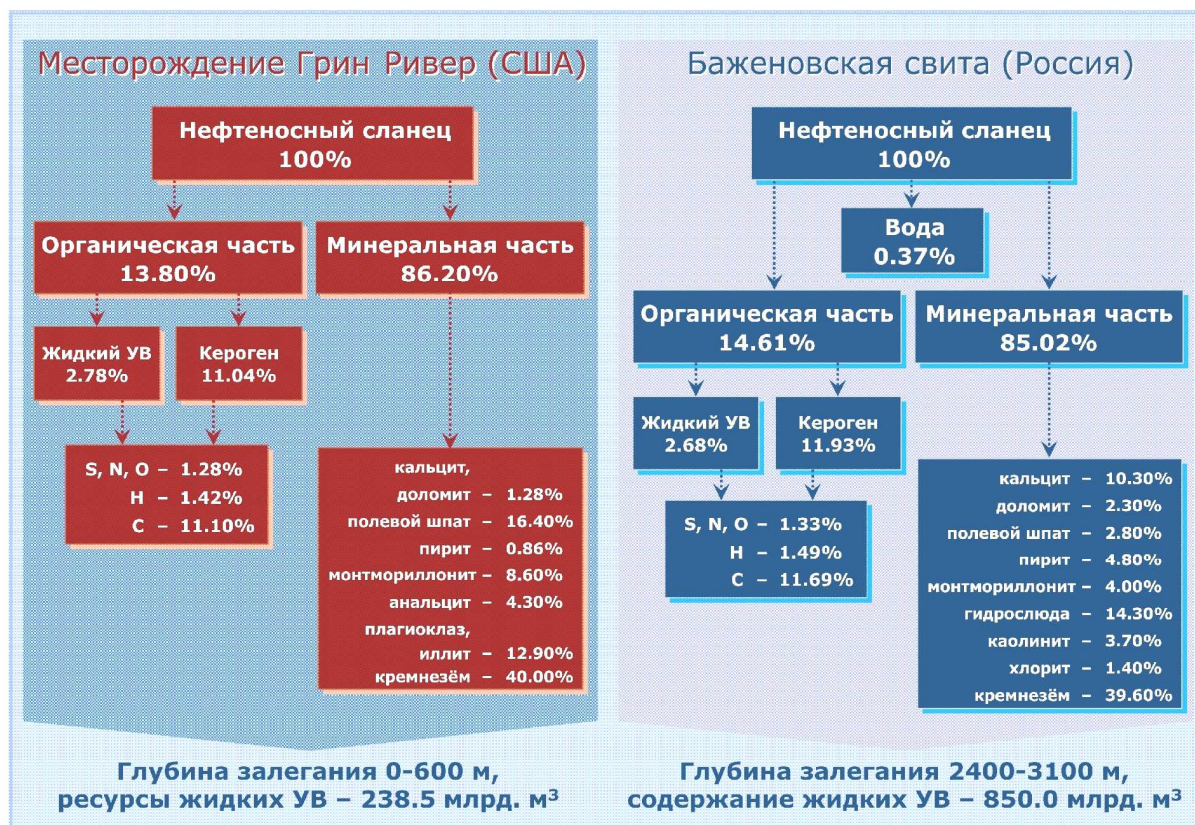


Рис. 3. Сравнительные характеристики баженовской свиты и месторождения Грин Ривер (США)

Таблица 2 — Основные параметры литотипов пород баженовской свиты

Номер и наименование литотипа породы	Содержание материала, % объемные				Пустотность пород, %		Проницаемость нефти, мкм <sup>2</sup>		Сжимаемость пустотного пространства пород, 10 <sup>-3</sup> МПа <sup>-1</sup>			Раскрытость трещин, мкм
	глинистого	кремнистого	карбонатного	керогена	поровая	каверно-трещинная	пород матрицы	каверно-трещинных пород	порового пространства		трещин	
									в упругой области	в упруго-пластической области		
I глинистый	>50	10 5-20	<5	<10	7 4-12	<0.1	10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-8</sup> -10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-3</sup>	1.9-2.45	7.7-10.9	15.4	10-30
II керогено-кремнисто-глинистый	43 37-50	20 15-25	5 1-10	20 12-30	7.5 5.5-13	0.15 0.02-0.3	10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-8</sup> -10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-2</sup>	1.15-2.05	7-9.9	14	15-50
III глинисто-керогено-кремнистый	24 13-32	40 30-50	10 5-15	30 25-36	8.6 6-16	0.1 0.02-0.3	10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-2</sup>	1.72-2.25	6.3-9.0	17.6	30-150
IV глинисто-кремнисто-керогеновый	23 18-25	27 20-35	15 10-20	40 35-45	8.5 6-15	0.1 0.04-0.2	10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-8</sup> -10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-3</sup>	1.81-2.35	8.9-12.6	18.2	20-30
V глинисто-керогено-карбонатный	26 10-35	15 10-30	35 20-40	22 15-30	7.5 4-10	0.2 0.04-0.55	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-1</sup>	0.5	4.3-6.1	13.8	25-500
VI керогено-глинисто-карбонатный	25 16-35	15 10-20	45 40-50	15 10-20	6 3-7.5	0.2 0.08-0.5	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-1</sup>	0.35	0.5-0.7	14.5	30-800
VII карбонатный	<10	<10	>50	2 1-4	2.2 1.4-5.2	0.25 0.02-4	10 <sup>-8</sup> 10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-1</sup>	0.3	0.4-0.5	14.7	30-1000
VIII песчано-алевритовый	12 10-15	37 30-45	10 5-50	15 10-20	13 10-16	<0.1	10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-1</sup>	0.9-1.35	2.2-3.0	14	20-40

Генерационные возможности баженовской свиты определяются количеством, типом захороненного органического вещества (ОВ) и условиями его преобразования в процессах диагенеза и катагенеза. Наиболее значимый по содержанию органического вещества район распространения баженовской свиты — Средне-Обская область и прилегающая к ней территория (там сосредоточено около 90 % общих запасов нефти Западно-Сибирского бассейна).

В качестве количественной меры нефтеобразования может быть использован остаточный нефтегенерационный потенциал ( $S_2$ ). На большей территории Хантейской антиклизы этот показатель  $S_2$  имеет высокие значения и быстро падает по мере удаления от указанной территории (табл. 3).

Таблица 3 – Нефтегенерационные свойства керогена баженовской свиты района Среднего Приобья по данным пиролиза Rock-Eval

Месторождение	Показатели пиролиза				
	$S_1$	$S_2$	$C_{орг.}$ , %	HI, водородный индекс, кг $S_2$ /тонн $C_{орг}$	OI, кислородный индекс, кг $CO_2$ /тонн $C_{орг}$
Салымское	7,7–9,4	69,6–73,2	16,2–17,0	417–437	1–8
Киевское	9,3–12,3	113,5–121,8	18,5–20,9	583–612	1–2
Равенское	10,2–18,6	125,4–187,5	16,1–28,8	634–779	1–3
Южно-Сургутское	6,4–19,4	101,4–142,3	14,6–20,6	602–691	1–3
Приобское	16,1–23,4	97,8–123,6	22,1–30,0	388–454	1
Самотлорское	13,3–22,7	141,4–182,2	17,5–23,4	778–889	1–3
Варьеганское	9,38–10,6	78,5–94,6	11,8–13,9	665–679	1–3
Мегионское	8,0–13,5	92,4–106,4	16,3–17,3	565–616	4–5
Ватьеганское	12,7–13,8	69,1–78,4	15,8–26,7	306–438	5–7
Средне-Назымское	2,1–2,3	18,6–25,4	9,8–12,42	254–318	1–2
Галяновское	2,0–2,5	20,1–24,6	13,0–18,3	241–346	1–3

Задача оценки генерационного потенциала сланцевых месторождений имеет принципиальное значение. В [7] для оценки генерационного потенциала доманиковых отложений Восточно-Европейской платформы предложено использовать методы пиролитической хроматографии (рис. 4).

С помощью методов пиролитической хроматографии и микроскопии определяется тип ОВ и его зрелость (рис. 5).

В [8] предложена систематизация породы баженовской свиты и нижнетутлеймской подсвиты по генерационным пиролитическим характеристикам с выделением групп:

- метасоматические карбонаты с низким генерационным потенциалом (2–10 кгУВ/тонн породы);
- глинистые и карбонатно-глинистые силициты породы нижней части разрезов со средним генерационным потенциалом (15–60 кгУВ/тонн породы);
- глинистые и карбонатно-глинистые силициты верхней части разреза с высоким генерационным потенциалом (30–130 кгУВ/тонн породы);
- карбонатизированные силициты (10–30 кгУВ/тонн породы);
- силициты (12–30 кгУВ/тонн породы).

В карбонатизированных силицитах и метасоматических карбонатах содержание ОВ крайне мало (часто менее 1 %), а концентрация ОВ убывает прямо пропорционально содержанию в них карбонатных минералов вне зависимости от положения в разрезе (рис. 6).

Морфология порового пространства карбонизированного силицита представлена микропорами, сформированными в результате растворения радиоларий (рис. 7).

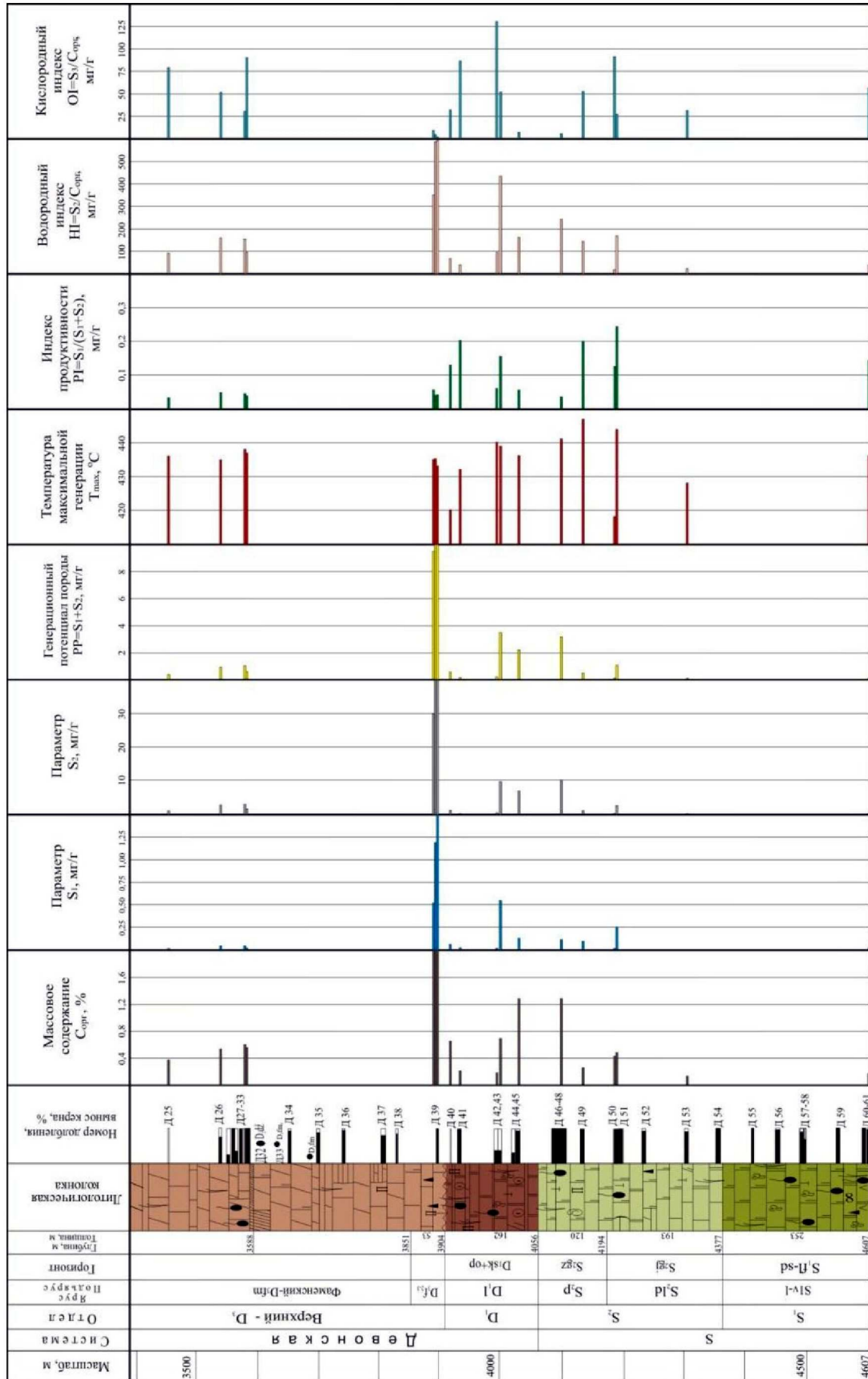


Рис. 4. Геохимическая характеристика разреза скважины № 2-Адакская по данным Rosk-Eval

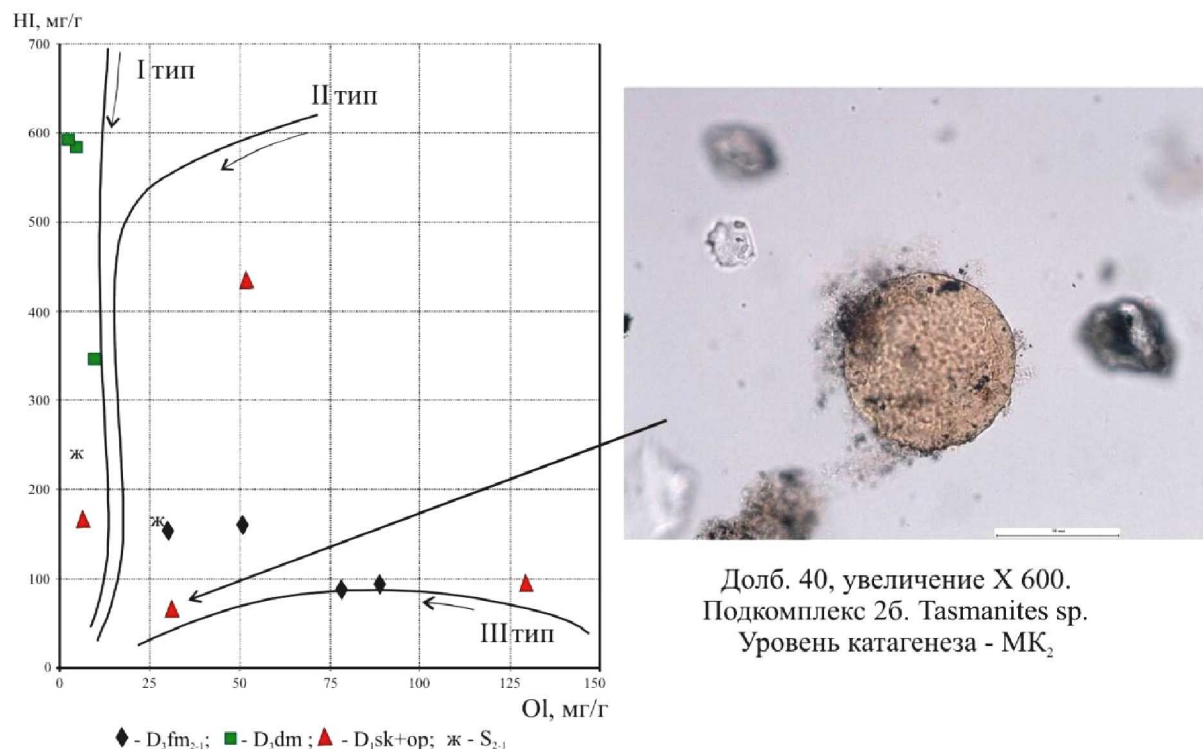


Рис. 5. Зависимость OI и NI для отложений скважины № 2 – Адакская и палинологическая характеристика ОВ

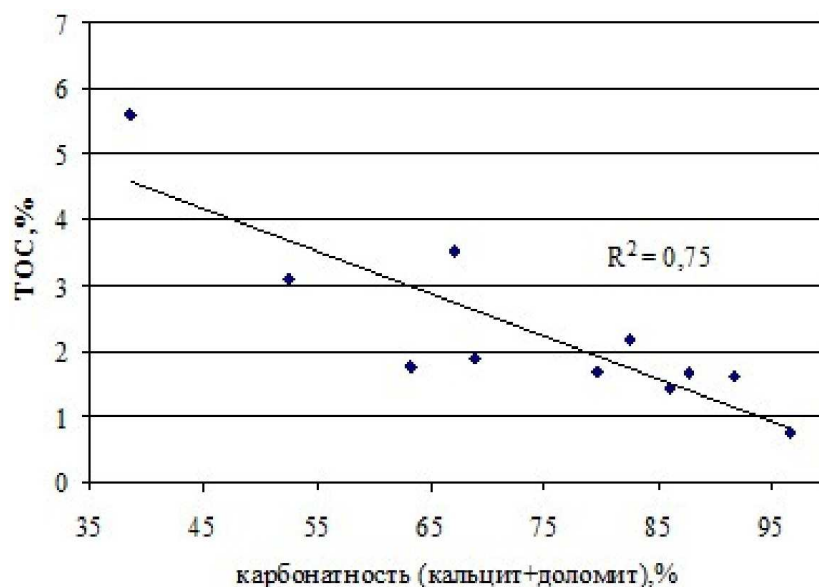


Рис. 6. Содержание органического углерода (ТОС) в породах баженовской свиты и нижнетуртлеймской подсвиты, содержащих более 35 % карбонатных минералов

В [7] показано, что углеродистые формации (баженовская, доманиковская и куонамская) существенно отличаются друг от друга по характеру статистического распределения  $S_{нк}$  (рис. 8).

Подводя итоги рассмотрению данных по баженовским отложениям и, в частности, по вопросам происхождения сланцевой нефти, следует отметить следующее. В классической работе И.М. Губкина «Учение о нефти» [9] в качестве исходного вещества нефти рассматривается сапропель смешанного животного-растительного происхождения, который проходит цепь превращений под действием анаэробных бактерий.

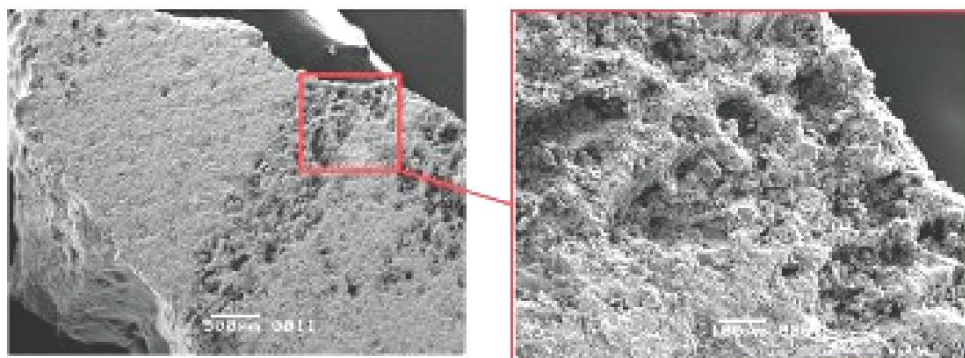


Рис. 7. Микроструктура пустотного пространства, образованного при выщелачивании радиолярий в карбонизированном силиците. Растровый электронный микроскоп. Коэффициент пористости составляет 12,11 %

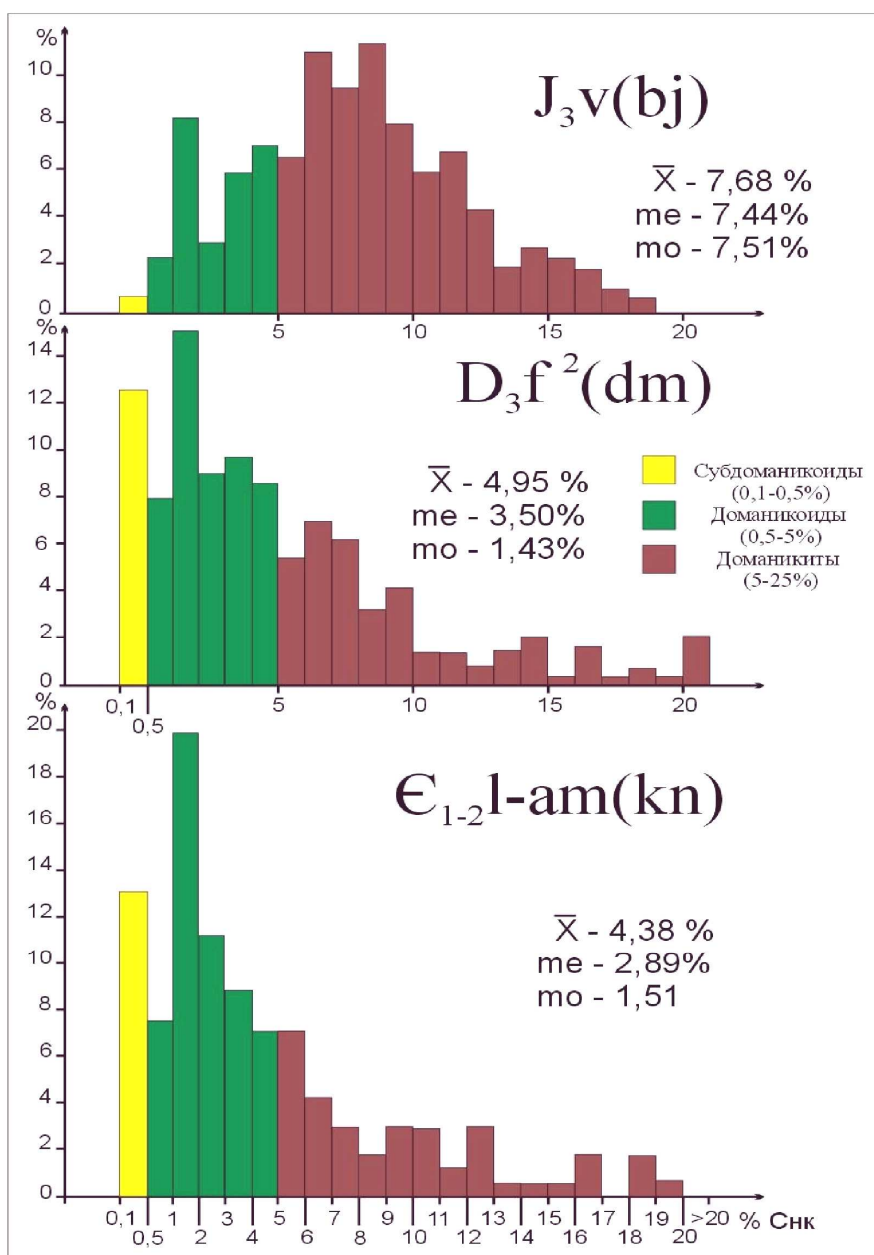


Рис. 8. Статистическое распределение Снк в углеродистых формациях (баженовской, доманиковой и куонамской)

Исследования сланцевых пород и природы сланцевой нефтеносности позволяют детализировать идеи И.М. Губкина. Так, в [10] указано на условие формирования аутигенной нефтеносности кремнистых толщ — пространственное, а в большинстве случаев и временное единство процессов генерации УВ и трансформации минералов кремнезёма и глинистых, обусловившее формирование коллектора, ловушки и нефтяной залежи.

### Формация Баккен

Баккен (Bakken) — месторождение сланцевой нефти (рис. 9). В таблице 4 представлены статистические данные за период с 1953 по 2013 гг. ежемесячной добычи нефти в формации Баккен на территории Северной Дакоты [11].

Период формирования сланцев Баккен относится к верхнедевонскому и нижнемиссиссипскому времени, а их область распространения составляет около 300 тыс. км<sup>2</sup> в бассейне Виллистоун на территории американских штатов Монтана, Северная и Южная Дакота, а также канадских провинций Саскачеван и Манитоба. Глубина залегания от 945 м на северной границе Канады до 3353 м в юго-западной части бассейна в Северной Дакоте. Непосредственно над формацией Баккен залегают песчаники Санита (Sanita) свиты Три Форкс (Three Forks) толщиной 76,2 м. Оценка ресурсов формации Баккен Геологической службой США в 2008 году составила 580 млн тонн нефти, 53 млрд м<sup>3</sup> газа и 23,5 млн тонн конденсата.

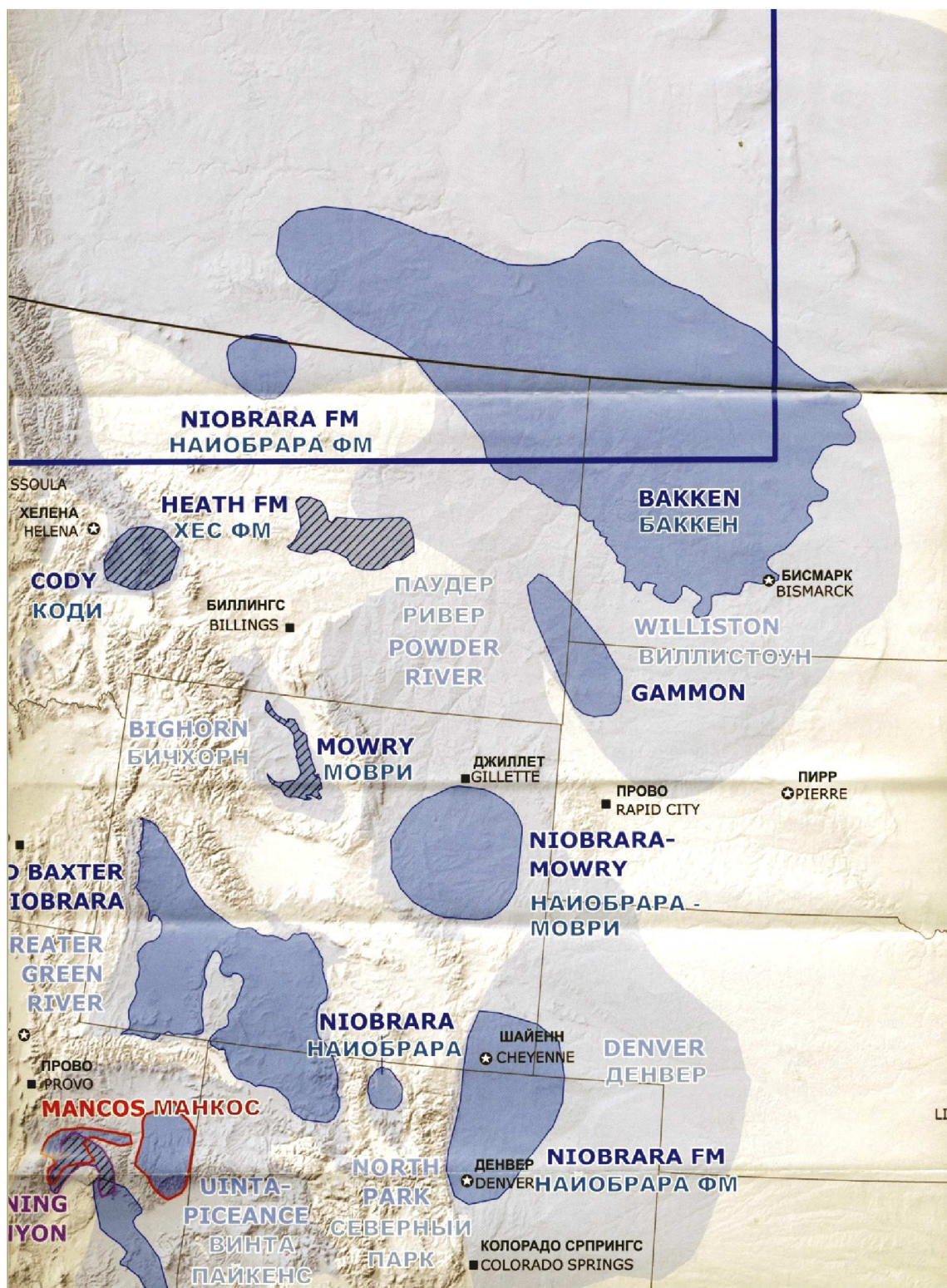
Месторождение Баккен (США) представляет очевидный интерес как интенсивно эксплуатируемый и обследованный сланцевый объект, с которого началась сланцевая революция в США.

В формации Баккен первоначально был обнаружен слой доломита между двумя слоями сланцев (рис. 10) [12], а позже в других районах — тонкозернистый песчаник с высоким содержанием карбонатного материала. В обоих случаях эти породы обладали недостаточными для разработки фильтрационно-емкостными свойствами.

Таблица 4 – Статистические данные ежемесячной добычи нефти в формации Баккен\* на территории Северной Дакоты

Год	Месяц	Добыча нефти, барр.	Дневная добыча, барр./день	Количество добывающих скважин	Добыча нефти на 1 скважину, барр.	Дневная добыча нефти на 1 скважину, барр./день
1953	декабрь	5 429	175	1	5 429	175
1963	декабрь	73 705	2 378	34	2 168	70
1973	декабрь	9 252	298	14	661	21
1983	декабрь	72 225	2 330	60	1 204	39
1993	декабрь	214 782	6 928	254	8 46	27
2003	декабрь	50 924	1 643	194	262	8
2004	декабрь	28 458	1 886	189	309	10
2005	декабрь	120 970	3 902	219	552	18
2006	декабрь	314 478	10 144	289	1 088	35
2007	декабрь	1 028 073	33 164	446	2 305	74
2008	декабрь	3 496 311	112 784	868	4 028	130
2009	декабрь	5 101 913	164 578	1 332	3 830	124
2010	декабрь	8 488 083	273 809	2 064	4 112	133
2011	декабрь	14 575 316	470 171	3 275	4 450	144
2012	декабрь	21 854 103	704 971	5 047	4 330	140
2013	февраль	20 024 182	715 149	5 312	3 770	135

\* Включая Баккен, Саниш, Три Форкс



Источник: "Oil & Gas Journal", Sept. 5., 2011

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- |   |                       |   |  |  |                               |
|---|-----------------------|---|--|--|-------------------------------|
|  | Газовые бассейны      |  | Сформированные поля (плеи)<br>Наиболее молодые и малоглубинные |  | Наиболее древние и глубинные  |
|  | Сланцевые поля (плеи) |  | Средние по возрасту и глубине                                  |  | На ранней стадии формирования |

Рис. 9. Поля (плеи) и бассейны сланцевых углеводородов района Баккен у границы США и Канады



**Рис. 10. Схема разреза формации Баккен по данным [13]:**

1 – битуминозные глины; 2 – доломит, алевритистый доломит;  
3 – глинистый доломит; 4 – песчаник

При наличии пустот доломит и песчаник являются хорошими коллекторами для нефти. Идея Дика Финдли состояла в том, чтобы организовать систему трещин в доломите с помощью скважин и тогда доломит станет резервуаром для нефти.

Литостратиграфическое описание формации Баккен включает единицы [11]:

- нижняя сланцевая часть — материнская порода, богатая органическим веществом, — часть нетрадиционного резервуара формации Баккен, из которого ведётся добыча УВ. Пористость около 3,6 %, проницаемость до 0,001 мД. Максимальная мощность — около 15 м;

- средняя песчаная часть — толща состоит из переслаивающихся песчаников, доломитизированных песчаников, доломитов, алевролитов, сланцев, постоянно изменяющаяся мощность, литология, пористость и проницаемость (около 5 % и 0,04–1,0 мД) и другие петрофизические характеристики. Содержание органического углерода — до 7 %. Средняя часть подразделяется на 5 крупных литофаций, хотя есть и более дробные деления. Максимальная мощность — около 40 м;

- верхняя сланцевая часть — литология близка к нижней сланцевой части. Пористость около 3,6 %, проницаемость до 0,001 мД. Максимальная мощность — около 26 м.

Термин сланцевая формация Баккен принят для описания нижней и верхней сланцевой части формации Баккен.

Возраст формации Баккен — верхний девон — нижний миссиссипий (возрастной аналог европейского карбона).

Можно отметить на существенную особенность приведённого литостратиграфического описания формации Баккен — высокую подвижность петрофизических характеристик пород (песчаников, доломитизированных песчаников, доломитов, алевролитов и др.) — принципиальную черту сланцевых месторождений, создающую элементы неопределённости и нечёткости при их разработке и ведущую к возникновению больших затруднений при прогнозировании этих объектов.

На рисунке 11 представлена схематическая стратиграфическая колонка осадочного бассейна Уиллистон (в штатах Монтана и Северная Дакота) с указанием общих нефтегазоносных систем (TPS).

В части общей нефтегазоносной системы Баккен-Лоджпол (Bakken-Logdepole) литология пород не указана, обозначено несогласное залегание формации Баккен, песчаников Саниш (Sanish sand) и отложений Три Форкс (Three Forks Formation) [14].

На рисунке 12 дан схематический стратиграфический разрез формации Баккен с указанием характера развития трещин в непрерывном коллекторе [14]. Как указывалось ранее, способность к образованию новых поверхностей раздела представляет собой одну из предпосылок эффективной добычи УВ из сланцевых месторождений.

Технология добычи в формации Баккен — сочетание гидроразрыва и горизонтального бурения (рис. 13).



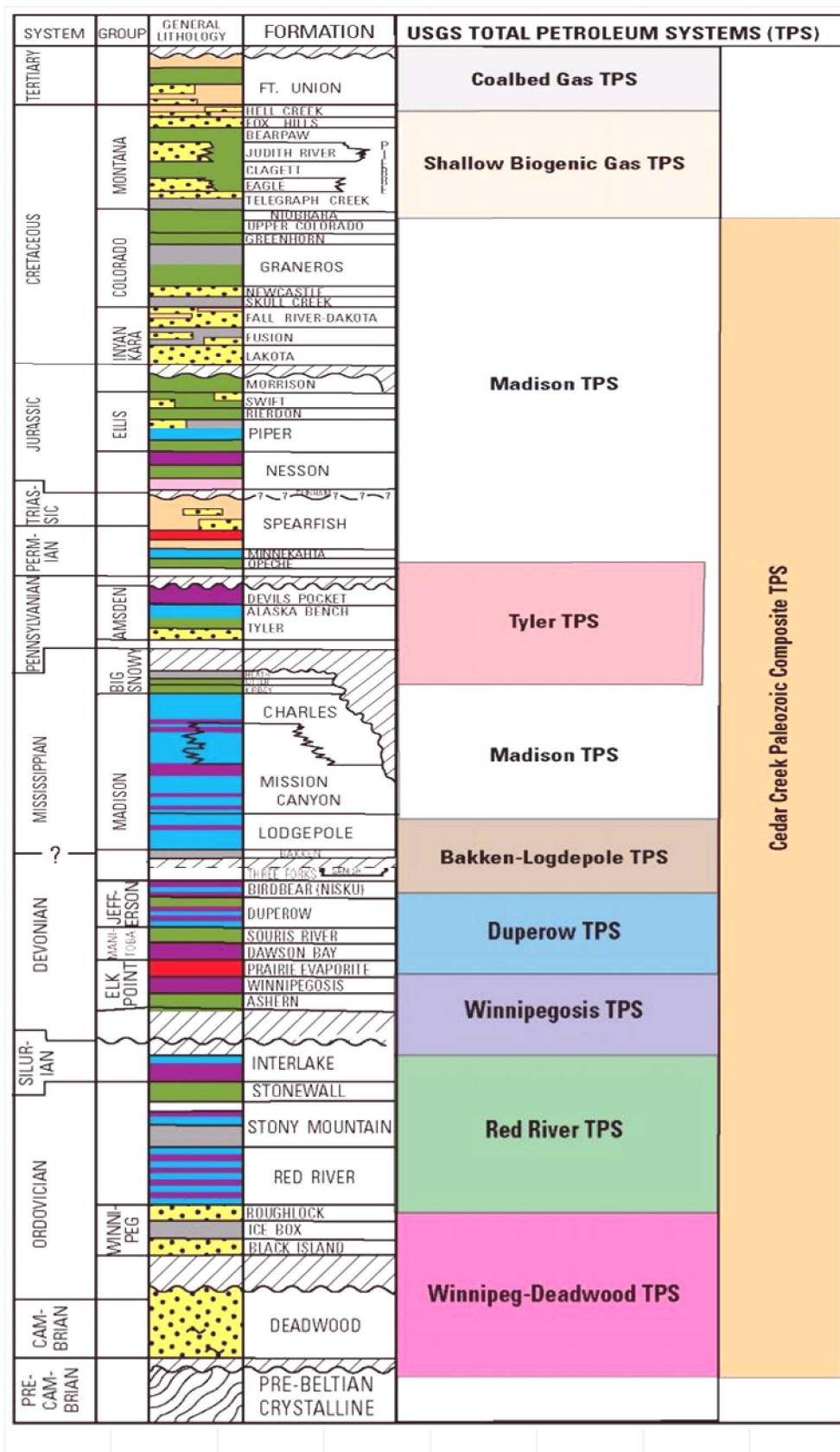


Рис. 11. Схематическая стратиграфическая колонка осадочного бассейна Уиллистон (в штатах Монтана и Северная Дакота) с указанием общих нефтегазоносных систем (TPS)

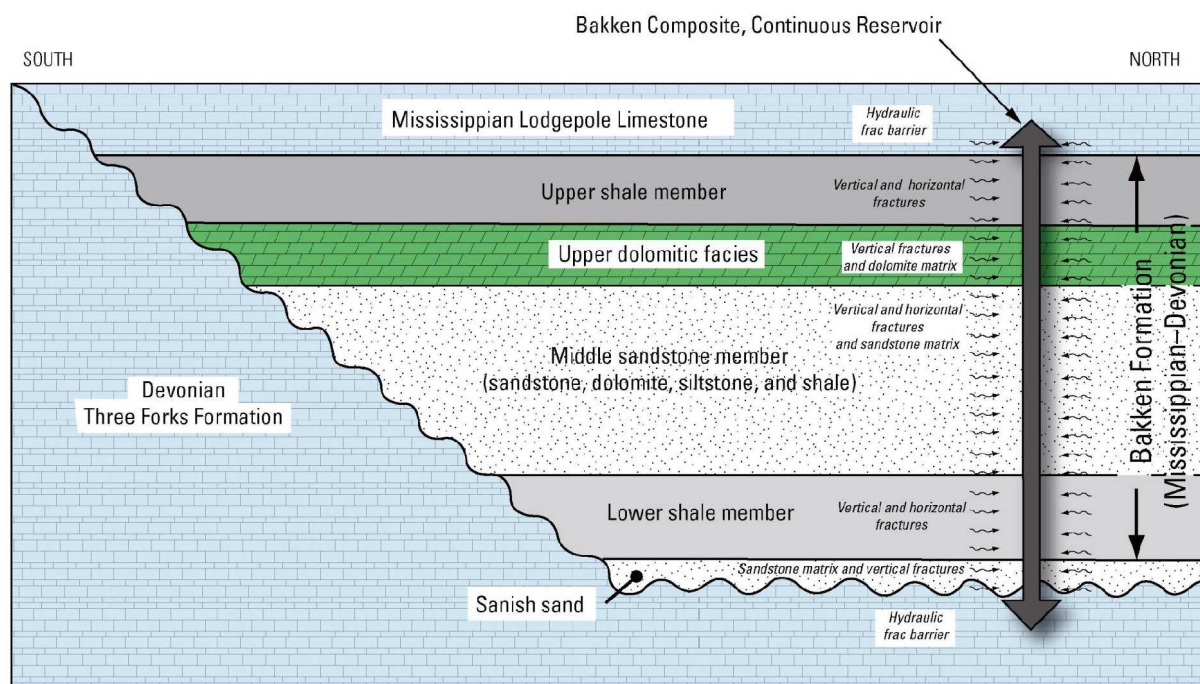


Рис. 12. Схематический стратиграфический разрез формации Баккен с указанием характера развития трещин в непрерывном коллекторе

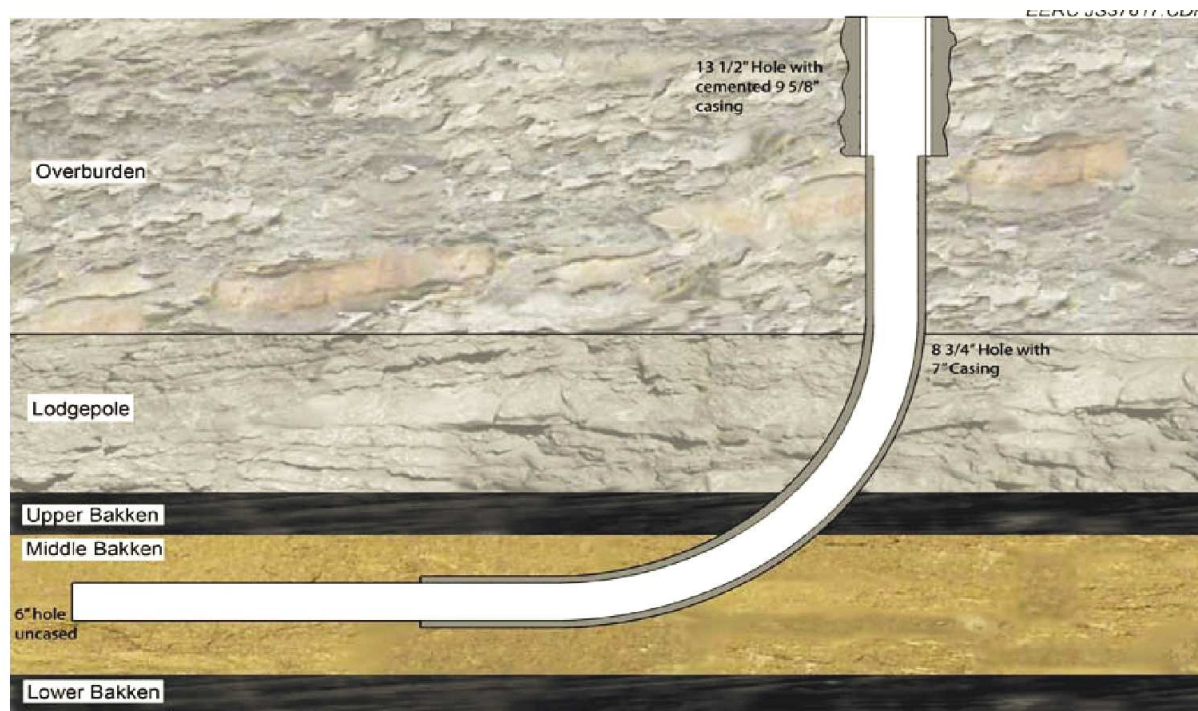


Рис. 13. Горизонтальные скважины — основа технологии добычи в формации Баккен [15]

Динамика добычи нефти в формации Баккен (табл. 4) имеет ряд принципиальных особенностей:

- интенсивная добыча ведётся с 2003 г. по настоящее время;
- основной способ интенсификации добычи — рост числа новых скважин;
- по параметру добычи нефти на 1 скважину за последние годы достигнут стабильный уровень — около 4 тыс. барр., что говорит об определённом исчерпании технологических возможностей совершенствования добычи.

Постоянное введение новых скважин сопровождается ростом числа заканчиваемых скважин (рис. 14) [16].

На рисунке 15 показаны графики годовой и накопленной добычи скважин формации Баккен.

Как было показано ранее, в силу ряда причин прогнозирование добычи сланцевых месторождений представляет собой проблему высокой сложности, решение которой на фундаментальном уровне ещё не найдено.

В связи с этим при прогнозировании добычи используют вариативный метод с широким диапазоном возможных сценариев. Основной приём отработки методов прогнозирования состоит в том, чтобы проводить отбор и корректировку разных моделей на основе их проверки на эксплуатируемых месторождениях.

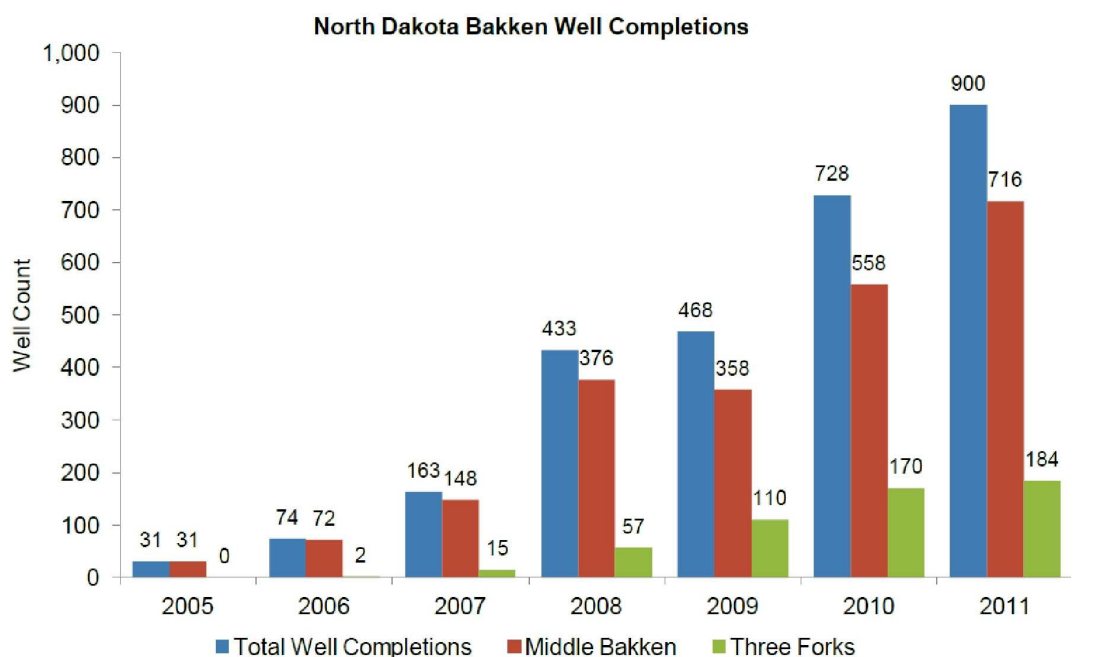


Рис. 14. Ежегодное количество завершённых скважин

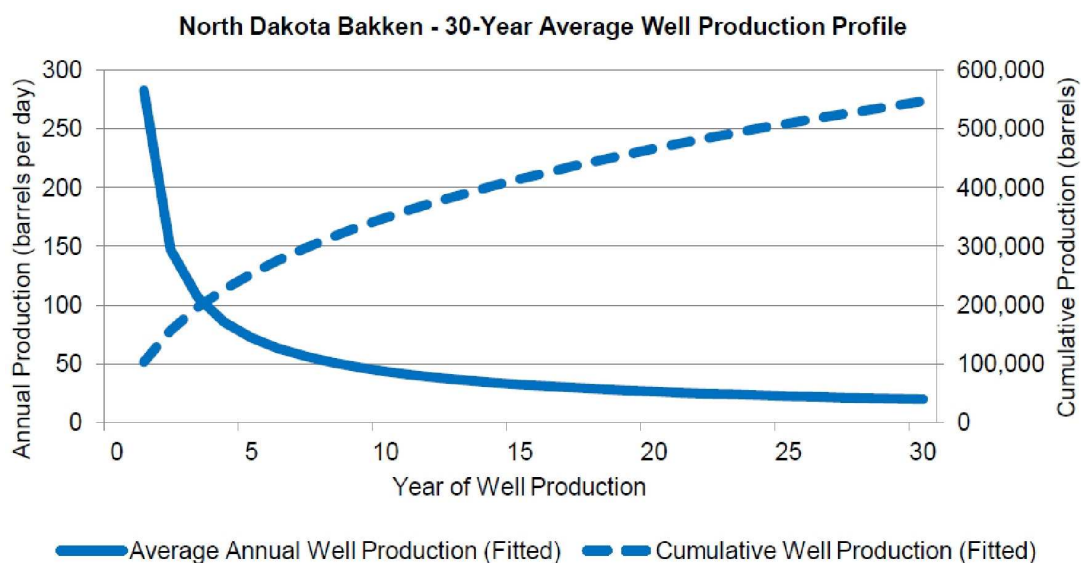
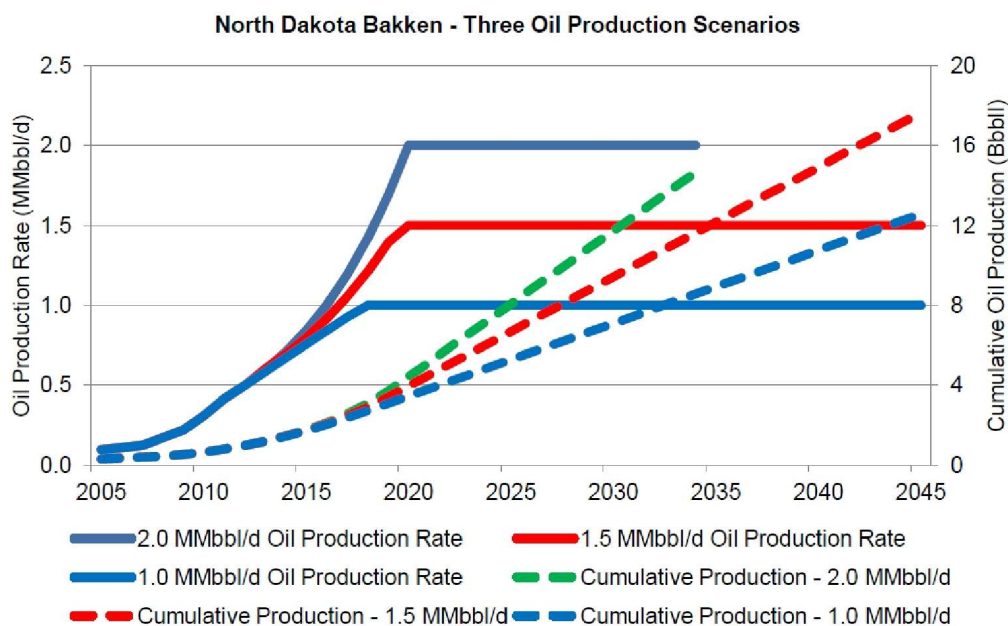


Рис. 15. Годовая и накопленная добычи скважин формации Баккен:

— средняя годовая добыча в скважине;  
 — накопленная годовая добыча в скважине

Так, в [16] при прогнозировании добычи в формации Баккен в Северной Дакоте к 2020 году рассматриваются 3 сценария: 1 млн барр./день, 1,5 млн барр./день и 2 млн барр./день, которые к 2045 году будут поддерживаться работой 27000 скважин, 41000 скважин и 55000 скважин соответственно (рис. 16).



**Рис. 16. Три сценария добычи на формации Баккен:**

- 1 – добыча нефти 2,0 млн барр./ день; 2 – добыча нефти 1,5 млн барр./ день;  
 3 – добыча нефти 1,0 млн барр./ день; 4 – суммарная добыча для 2,0 млн барр./день;  
 5 – суммарная добыча для 1,5 млн барр./ день; 6 – суммарная добыча для 1,0 млн барр./ день

На основе сравнительного анализа месторождений баженовской свиты и формации Баккен можно сделать следующие выводы:

- по геолого-петрографическим и литологическим характеристикам горные породы баженовской свиты и формации Баккен близки друг к другу и представлены глинистыми породами, песчаниками и другими породами;
- в результате усилий отечественных учёных разработаны научные принципы проблемы природы сланцевой нефтеносности на примере баженовской свиты, что создаёт определённые предпосылки для технологических решений;
- формация Баккен — высокоотработанный эксплуатационный объект, по которому накоплен обширный фактический материал, позволяющий эффективно совершенствовать технологии сланцевой добычи и оценивать достоверность научных гипотез и модельных представлений.

В заключении можно сделать следующие выводы:

1. Показано, что в результате усилий отечественных учёных разработаны научные принципы проблемы природы сланцевой нефтеносности на примере баженовской свиты, что создаёт определённые предпосылки для технологических решений.
2. Показано, что по формации Баккен как высокоотработанному эксплуатационному объекту накоплен обширный фактический материал, позволяющий эффективно совершенствовать технологии сланцевой добычи и оценивать достоверность научных гипотез и модельных представлений.

### Литература:

1. Арутюнов Т.В., Арутюнов А.А., Савенок О.В. Постановка задачи физико-химического моделирования сланцевых пород // Научно-технический журнал «Инженер-нефтяник». – М. : Издательство ООО «Ай Ди Эс Дриллинг», 2015. – № 1.
2. Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Эдер В.Г. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна / Литосфера. – Ека-

теринбург г: Издательство «Учреждение Российской академии наук Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук», 2005. – № 4. – С. 118–135. – URL : [http://www.lithosphere.igg.uran.ru/Contents\\_2005\\_4.html](http://www.lithosphere.igg.uran.ru/Contents_2005_4.html)

3. Конторович А.Э., Меленевский В.Н., Занин Ю.Н. и др. Литология, органическая геохимия и условия формирования основных типов пород баженовской свиты (Западная Сибирь) / Геология и геофизика. – Новосибирск : Издательство «Федеральное государственное унитарное предприятие «Издательство Сибирского отделения Российской академии наук», 1998. – Т. 39. – № 11. – С. 1477–1491.

4. Нестеров И.И. Нефтегазоносность битуминозных глинистых пород западной Сибири. – Ханты-Мансийск ОАО «Сибирский научно-аналитический центр», 2011. – URL : [http://www.csr-nw.ru/upload/file\\_content\\_375.pdf](http://www.csr-nw.ru/upload/file_content_375.pdf)

5. Чирков В.Л., Сонич В.П. Степень геологической изученности баженовской свиты на территории деятельности ОАО «Сургутнефтегаз». – URL : <http://www.ncintech.ru/files/28-09-2010/1-prsnt-chirkov.pdf>

6. Вертиевец Ю.А. Геологическое обоснование освоения трудноизвлекаемых запасов нефти кероген-глинисто-силицитовых пород баженовской свиты района Красноленинского свода : Дисс. ... канд. геолого-минерал. наук: специальность 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»; [Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина]. – М., 2011. – 154 с.

7. Прищела О.М. Ресурсный потенциал и направления изучения нетрадиционных источников углеводородного сырья РФ. – URL : <http://www.spbenergo.com/publ/630-prishepa-resources.html>

8. Балущкина Н.С. Литофизическая типизация и нефтеносность пород баженовского горизонта в зоне сочленения Сургутского и Красноленинского сводов : Дисс. ... канд. геолого-минерал. наук: специальность 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»; Геологический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М., 2011. – 187 с.

9. Губкин И.М. Учение о нефти. – М.-Л.: ГОНТИ, 1932. – 443 с.

10. Баженова О.К. Аутигенная нефтеносность кремнистых толщ : Дисс. ... д-ра геолого-минерал. наук: специальность 04.00.17 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – М., 1991. – 489 с.

11. DMR — North Dakota Industrial Commission, Department of Mineral Resources, Oil and Gas Division. – URL : <https://www.dmr.nd.gov/>

12. Баженовская свита: в поисках большой сланцевой нефти на Верхнем Салыме. Tuesday, August 27, 2013. – URL : <http://rogtecmagazine.com/ru/баженовская-свита-в-поисках-большой-с/>

13. Neil L. Olesen. Bakken oil resource play Williston basin (US). Overview and historical perspective. July 28, 2010. – URL : <http://www.ogs.ou.edu/MEETINGS/Presentations/Shales2010/Olesen.pdf>

14. Прищела О.М., Аверьянова О.Ю., Высоцкий В.И., Морариу Д. Формация Баккен: геология, нефтегазоносность и история разработки // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2013. – Т. 8. – № 2. – С. 1–28. – URL : [http://www.ngtp.ru/rub/9/19\\_2013.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/9/19_2013.pdf)

15. James A. Sorensen, Darren D. Schmidt, Steven A. Smith, Terry P. Bailey, Blaise A.F. Mibeck, John A. Harju. Final Report SUBTASK 1.2 – Evaluation of key factors affecting successful oil production in the Bakken formation, North Dakota / Energy & Environmental Research Center. University of North Dakota. May 19, 2010. – URL : [http://www.undeerc.org/bakken/pdfs/JAS\\_Bakken\\_May10.pdf](http://www.undeerc.org/bakken/pdfs/JAS_Bakken_May10.pdf)

16. James Mason. Oil Production Potential of the North Dakota Bakken // Oil & Gas Journal. February 10, 2012. – URL : [http://www.solarplan.org/Research/Mason\\_Oil\\_%20Production%20Potential%20of%20the%20North%20Dakota%20Bakken\\_OGJ%20Article\\_10%20February%202012.pdf](http://www.solarplan.org/Research/Mason_Oil_%20Production%20Potential%20of%20the%20North%20Dakota%20Bakken_OGJ%20Article_10%20February%202012.pdf)

## References:

1. Arutyunov T.V., Arutyunov A.A., Savenok O.V. Problem definition of physical and chemical modeling of slate breeds//Scientific and technical magazine «Inzhener-neftyanik». – М. : JSC Ai Dee Es Drilling publishing house, 2015. – No. 1.

2. Zанин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Эдер В.Г. Some aspects of formation of the Bazhenov shale in the central regions of the Zapadno-Sibir-sky decantation basin / the Lithosphere. – Ekaterinbur: Publishing house «Establishment of the Russian Academy of Sciences Institute of geology and geochemistry of A.N. Zavaritsky of the Ural office of the Russian Academy of Sciences», 2005. – No. 4. – P. 118–135. – URL : [http://www.lithosphere.igg.uran.ru/Contents\\_2005\\_4.html](http://www.lithosphere.igg.uran.ru/Contents_2005_4.html)

3. Kontorovich A.E., Melenevsky V.N., Zanin Yu.N., etc. Lithology, organic geochemistry and conditions of formation of the main types of breeds of the Bazhenov shale (Western Siberia) / Geology and geophysics. – Novosibirsk: Publishing house «Federal state unitary enterprise «Publishing House of the Siberian Office of the Russian Academy of Sciences», 1998. – V. 39. – No. 11. – P. 1477–1491.
4. Nesterov I.I. Neftegazonosnost of bituminous clay rocks of Western Siberia. – Khanty-Mansiysk JSC Siberian Scientific and Analytical Center, 2011. – URL : [http://www.csr-nw.ru/upload/file\\_content\\_375.pdf](http://www.csr-nw.ru/upload/file_content_375.pdf)
5. Chirkov V.L., Sonich V.P. Stepen of geological study of the Bazhenov shale in the territory of activity of JSC Surgutneftegas. – URL : <http://www.ncintech.ru/files/28-09-2010/1-prsnt-chirkov.pdf>
6. Vertiyevets Yu.A. Geological justification of development of hardly removable reserves of oil kerogen – clay cilit. breeds of the Bazhenov shale of the region of the Krasnoleninsky arch: diss. ... edging. geological mineral. sciences: specialty 25.00.12 «Geology, searches and investigation of oil and gas fields»; [Gubkin Russian State University of Oil and Gas]. – M., 2011. – 154 p.
7. Prishchepa O.M. Resource potential and directions of studying of nonconventional sources of hydrocarbonic raw materials of the Russian Federation. – URL : <http://www.spbenergo.com/publ/630-prishchepa-resources.html>
8. Balushkina N.S. Litofizicheskaya typification and oil-bearing capacity of breeds of the bazhenovsky horizon in a zone of a joint of the Surgut and Krasnoleninsky arches: diss. ... edging. geological mineral. sciences: specialty 25.00.12 «Geology, searches and investigation of oil and gas fields»; Geologic. faculty of Moscow State University of the name M.V. Ломоносова. – M., 2011. – 187 p.
9. Gubkin I.M. The doctrine about oil. – M.-L. : GONTI, 1932. – 443 p.
10. Bazhenova O.K. Autigennaya oil-bearing capacity of siliceous thicknesses: diss. ... Dr.s geological mineral. sciences: specialty 04.00.17 «Geology, searches and investigation of oil and gas fields»; Moscow state university of the name M.V. Lomonosov. – M., 1991. – 489 p.
11. DMR — North Dakota Industrial Commission, Department of Mineral Resources, Oil and Gas Division. – URL: <https://www.dmr.nd.gov/>
12. Bazhenov shale: in search of big slate oil on the Top Salym. Tuesday, August 27, 2013. – URL : <http://rogtecmagazine.com/ru/bazhenovskaya-suite-in-searches-big-s/>
13. Neil L. Olesen. Bakken oil resource play Williston basin (US). Overview and historical perspective. July 28, 2010. – URL : <http://www.ogs.ou.edu/MEETINGS/Presentations/Shales2010/Olesen.pdf>
14. Prishchepa O.M., Averyanova O.Yu., Vysotsky V.I., Morariu D. Formation Bakken: geology, oil-and-gas content and history of development // Oil and gas geology. Theory and practice. – 2013. – T. 8. – No. 2. – P. 1–28. – URL : [http://www.ngtp.ru/rub/9/19\\_2013.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/9/19_2013.pdf)
15. James A. Sorensen, Darren D. Schmidt, Steven A. Smith, Terry P. Bailey, Blaise A.F. Mibeck, John A. Harju. Final Report SUBTASK 1.2 – Evaluation of key factors affecting successful oil production in the Bakken formation, North Dakota / Energy & Environmental Research Center. University of North Dakota. May 19, 2010. – URL : [http://www.undeerc.org/bakken/pdfs/JAS\\_Bakken\\_May10.pdf](http://www.undeerc.org/bakken/pdfs/JAS_Bakken_May10.pdf)
16. James Mason. Oil Production Potential of the North Dakota Bakken // Oil & Gas Journal. February 10, 2012. – URL : [http://www.solarplan.org/Research/Mason\\_Oil\\_Production\\_Potential\\_of\\_the\\_North\\_Dakota\\_Bakken\\_OGJ\\_Article\\_10\\_February\\_2012.pdf](http://www.solarplan.org/Research/Mason_Oil_Production_Potential_of_the_North_Dakota_Bakken_OGJ_Article_10_February_2012.pdf)

УДК 622.279

## АНАЛИЗ СОСТАВА И ПРИРОДЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА НА ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

### ANALYSIS OF THE COMPOSITION AND NATURES OF THE COMPLICATIONS OF THE MINING TO OILS AND GAS ON TERMINATING STAGE OF THE DEVELOPMENT FIELDS

**Лаврентьев Александр Владимирович**

кандидат химических наук, доцент,  
докторант кафедры Нефтегазового дела  
имени профессора Г.Т. Вартумяна,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
avlavrentiev@ya.ru

**Lavrentiev Alexander Vladimirovich**  
candidate of the chemical sciences,  
Assistant Professor, Doctorant of the pulpit  
oil and gas deal of the name of  
the professor G.T. Vartumyan,  
Kuban State University of Technology  
avlavrentiev@ya.ru

**Аннотация.** В статье проведён анализ общих представлений об осложнениях добычи и осложнений эксплуатации нефтегазовых месторождений Краснодарского края. На основе анализа существующих представлений об осложнениях добычи определён предварительный состав осложнений добычи. Разработаны принципы классификации осложнений.

**Annotation.** Analysis of the general presentations is organized in article about complications of the mining and complications to usages oil and gas fields of Krasnodar edges. On base of the analysis existing beliefs about complications of the mining is determined preliminary composition of the complications of the mining. Designed principles to categorizations of the complications.

**Ключевые слова:** осложнения добычи нефти и газа, факторы осложнений добычи, признаки осложнений, образование гидратов, характеристики обводнения, принципы классификации осложнений.

**Keywords:** complications of the mining to oils and gas, factors complications of the mining, signs complications, formation hydrate, feature of water encroachment, principles to categorizations of the complications.

В [1, 2] к основным факторам осложнения добычи нефти и газа отнесены:

- трудноизвлекаемые запасы;
- солеотложение;
- пескопроявления;
- повреждение пласта;
- отложения парафинов;
- нефти с аномальными свойствами;
- высокие концентрации абразивных частиц;
- большое содержание свободного газа и др.

Следует отметить, что указанный перечень осложнений может рассматриваться как предварительный, поскольку пока ещё не выработано единой позиции по таким понятиям как осложнения и затруднения добычи, а также по ряду сопряжённых понятий. Вместе с тем, можно отметить, что ряд перспективных подходов по уточнению указанных понятий предложены в [3, 4], однако сложность и многогранность данной проблемы предполагает необходимость углубления дискуссии.

Представляется целесообразным подойти к уточнению формулировок по указанным понятиям постепенно по мере накопления необходимых данных.

#### **Анализ общих представлений об осложнениях добычи**

В [5] приведены основные факторы, усложняющие эксплуатацию сеноманских залежей на завершающей стадии разработки, и негативные следствия от воздействия этих факторов (рис. 1).

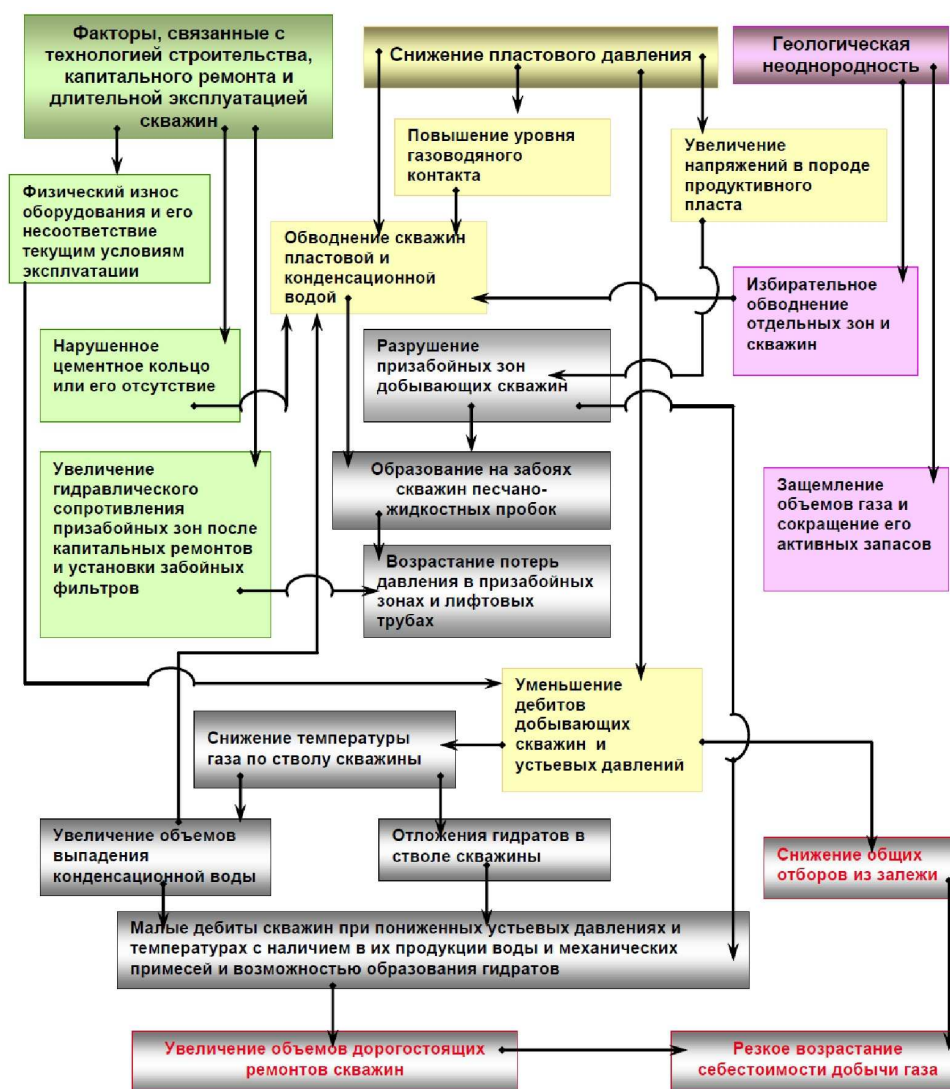


Рис. 1. Основные факторы, усложняющие эксплуатацию сеноманских залежей на завершающей стадии разработки и негативные следствия от воздействия этих факторов

Существенно, что в качестве одной из базовых причин осложнений указано на геологическую неоднородность пород-коллекторов. Перспективным представляется направление исследований, связанное с изучением взаимосвязи состояния пород-коллекторов и осложнений добычи.

На существование такой связи указывают многие авторы, например [6, 7].

Вместе с тем, пока ещё не выработано целостных представлений о взаимосвязи состояния пород-коллекторов и осложнений добычи, имеются различные частные подходы.

Так, в [8] проанализированы вопросы взаимосвязи между прорывом воды (водопроявлением) и разрушением пласта. В качестве причины обводнения продуктивных пластов указано на падение капиллярного давления из-за повышенного насыщения смачивающей фазой. Предполагается, что капиллярное давление удерживает зёрна песчаника вместе, и прорыв воды способствует выносу песка.

Изучена зависимость изменения потерь давления зоны вскрытия пласта от дебита (рис. 2).

Выделено четыре зоны:

- 1) зона значительного влияния накопившего столба жидкости на забое скважины на потери давления;
- 2) зона очищения забоя скважины от накопившейся жидкости за счёт непрерывного выноса жидкости к устью скважины;



3) переходная зона, связанная с «полной» очисткой забоя от жидкости и переходом к потерям давления, связанных с потерями на перфорационных отверстиях, в пласте и на участке до входа в лифтовую колонну;

4) зона потерь давления, обусловленных потерями на участке «пласт — вход в лифтовую колонну».

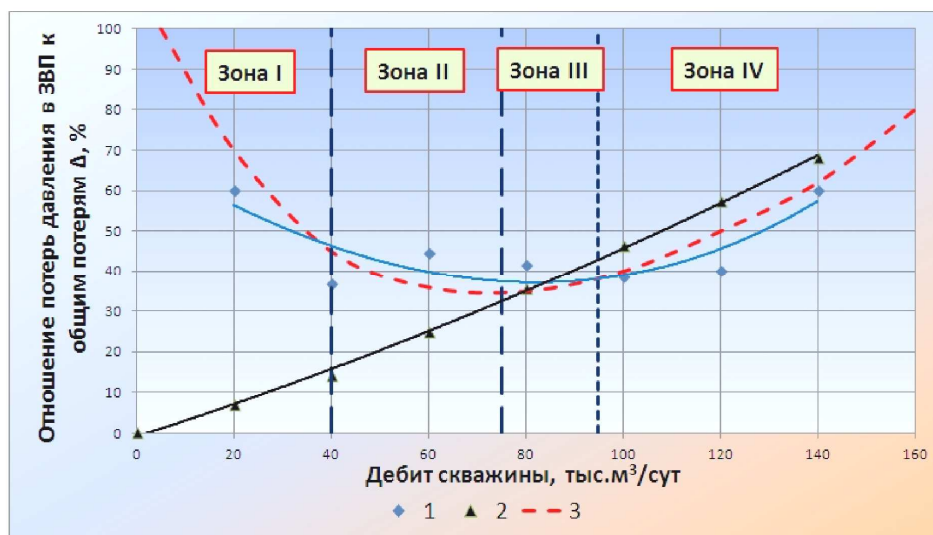


Рис. 2. Зависимости изменения потерь давления зоны вскрытия пласта от дебита (скважина № 722):

1 — фактические потери давления; 2 — расчётные потери давления на основе коэффициентов фильтрационных сопротивлений  $a$  и  $b$ ; 3 — теоретическая линия потерь давления

В [9] рассмотрены вопросы обоснования технологических режимов работы системы добычи и сбора газа в осложнённых условиях разработки газовых залежей (водопескопроявления, износ промышленного оборудования, снижение запаса пластовой энергии).

Отмечено, что при моделировании разработки необходимы комплексные корректировки не только исходной проницаемости в газовой части и параметров водонапорного бассейна, но и объёмных параметров в ячейках, расположенных ниже начального контакта «газ — вода».

На основе разработанной методики рассчитаны значения потерь давления по межколонному пространству и центральной лифтовой колонне для вертикальных газовых скважин Медвежьего месторождения, оборудованных системой концентрических лифтовых колонн (КЛК), при различных значениях пластового давления и диаметрах основной лифтовой колонны (ОЛК) и центральной лифтовой колонны (ЦЛК) (рис. 3).

С использованием представленных данных обоснована необходимость ограничения дебита для снижения выноса механических примесей.

Исследование состояния пород-коллекторов и пределов их устойчивости требует применения методов междисциплинарной методологии, сочетающей геологические, физико-химические и другие подходы, состав которых зависит от решаемой задачи.

В [10] исследованы особенности геологического строения, закономерностей изменения формы и свойств газовых и газоконденсатных залежей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Показано, что неоднородность пород-коллекторов должна быть учтена при определении коллекторских свойств. Предложено при оценке емкостной неоднородности пород-коллекторов использовать в качестве показателя неоднородности параметр:

$$k_{\text{неод}} = \frac{W_m \cdot W_{KH}}{M_{H33} \cdot M_{hmn}}$$

где  $W_m$ ,  $W_{KH}$  — коэффициенты вариации соответственно пористости и нефтегазонасыщенности;  $M_{H33}$ ,  $M_{hmn}$  — математическое ожидание соответственно нефтегазонасыщенной толщины и толщины пропластков.

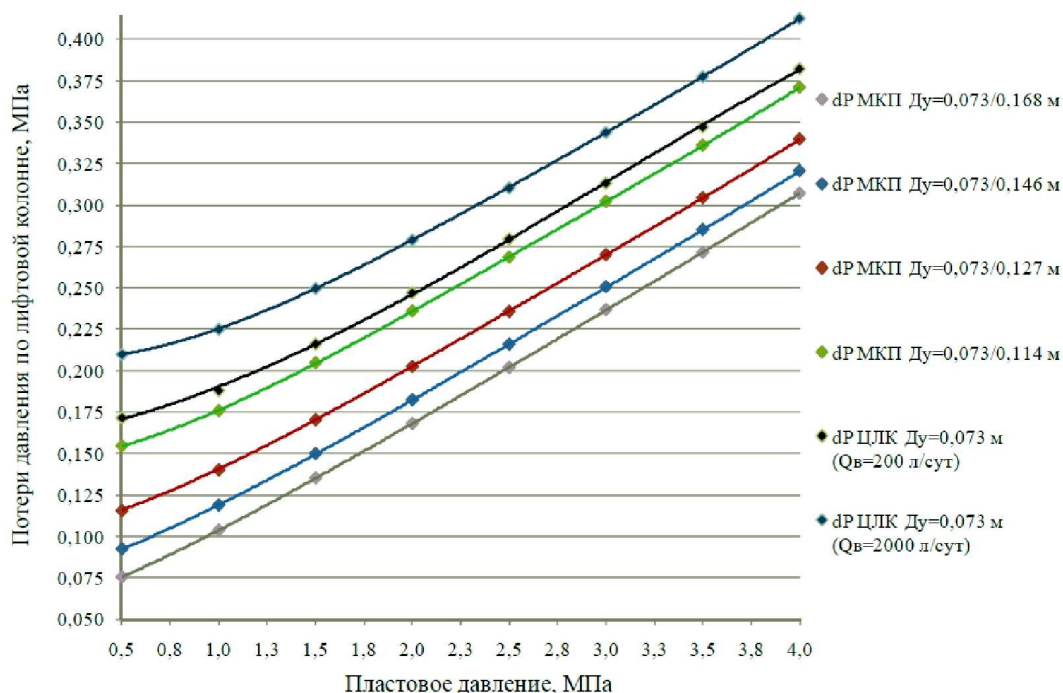


Рис. 3. Результаты расчета перепада давления по стволу скважины для системы КЛК с ЦЛК диаметром Ду = 0,073 м

В [11] решали задачу обоснования технологических режимов работы системы добычи и сбора газа в условиях осложнений (водопескопроявлений) на поздней стадии разработки сеноманской залежи Медвежьего месторождения.

Обоснование технологических режимов работы скважин основывается на фактических данных: истории эксплуатации скважины, результатах комплекса исследований (газодинамических, геофизических и др.) (рис. 4).

На основании обобщения данных работ [5–11] можно сделать вывод, что осложнения добычи исследованы фрагментарно, что не позволяет создать основу для систематизации осложнений. Вместе с тем, очевидно, что осложнения играют определяющую роль на этапе их активизации и на стадии истощения месторождений.



Рис. 4. Цикл обоснования режимов работы системы добычи и сбора газа

### Вопросы образования гидратов

Вопросы образования гидратов описаны в [12–14]. На рисунке 5 представлены области стабильности и разложения гидрата метана при снижении давления [12].

Морфология кристаллогидратов весьма разнообразна и определяется параметрами — составом газа и воды, давлением и температурой, динамикой процесса роста кристаллов. Известны три типа кристаллов гидратов: массивные (рис. 6), висцерные и гель-кристаллы [13].

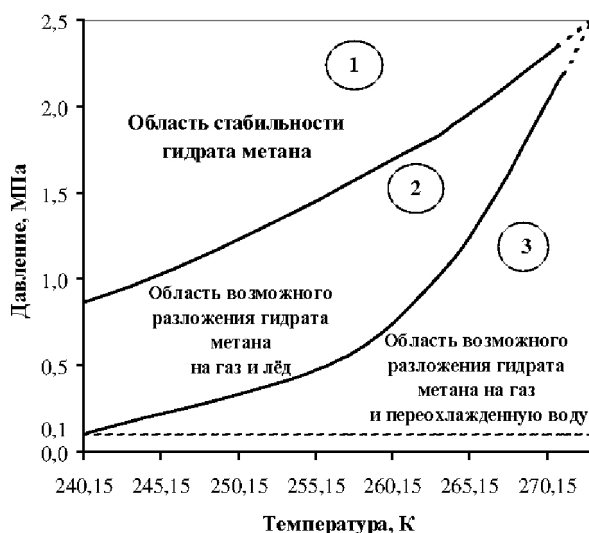


Рис. 5. Термобарические зоны возможного разложения гидрата метана на газ, лёд и переохлажденную воду

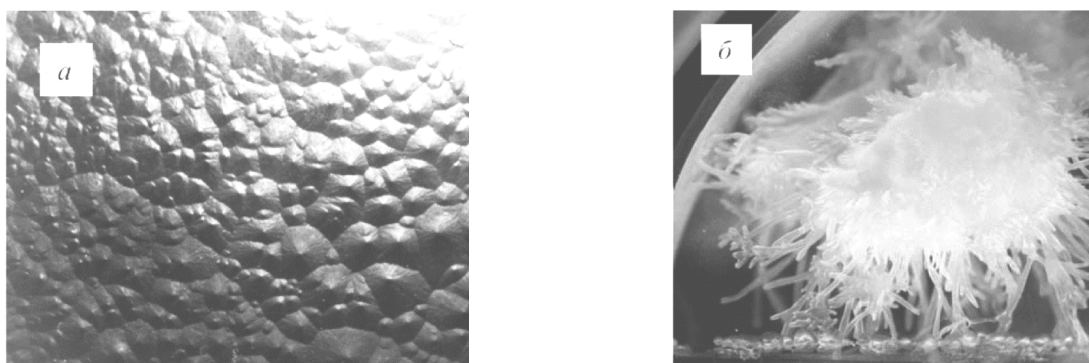


Рис. 6. Массивный кристаллогидрат метана, сформировавшийся на свободном контакте «газ — вода» (98 атм., 12 °С) (а) и массивные кристаллы гидрата метана, образованные в газовой среде из паров воды (86 атм., 3,3 °С) (б)

При отрицательных температурах поверхностное разложение газовых гидратов идёт в три стадии:

- 1) начальное разложение на метастабильные фазы;
- 2) кристаллизация или перекристаллизация метастабильной водной фазы;
- 3) дальнейшее медленное разложение по диффузионному механизму (рис. 5).

Образование техногенных газовых гидратов возможно в газопромысловых системах следующего типа [14]:

- призабойная зона скважин, ствол скважины;
- шлейфы и коллекторы;
- установки подготовки газа;
- головные участки магистральных газопроводов;
- газораспределительные станции;
- внутрипромысловые и магистральные продуктопроводы;
- установки заводской обработки и переработки газа.

## Анализ осложнений эксплуатации нефтегазовых месторождений Краснодарского края

### Газовые месторождения

Общая тенденция для многих месторождений Краснодарского края — понижающаяся динамика дебитов газа, пластового давления, как, например, на Пригибском газовом месторождении (рис. 7) [15].

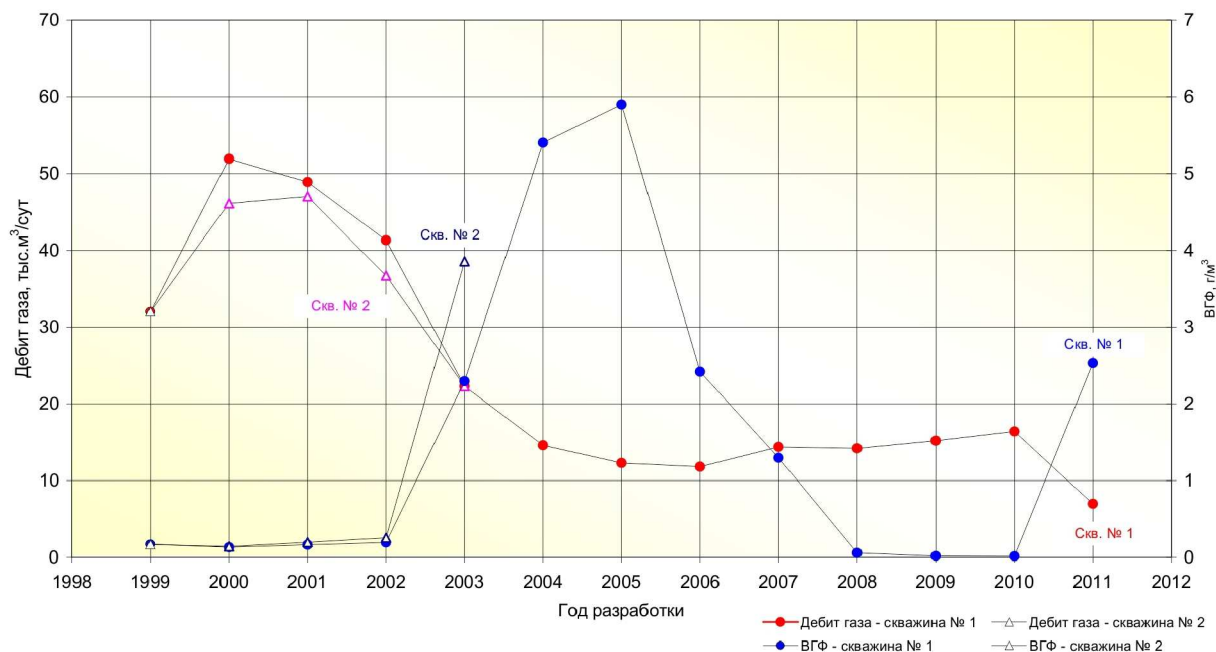


Рис. 7. Динамика дебитов газа, водогазового фактора по скважинам залежи Пригибского поднятия за весь период разработки

На этом месторождении с 2003 года наблюдается снижение среднего дебита газа (с 38,4 до 22,3 тыс. м³/сут.) при одновременном увеличении водогазового фактора (с 0,41 до 2,19 г/м³). Это обусловлено активизацией пластовых вод и приближением газовой воды к интервалам перфорации скважин. Обводнение скважин происходит соответственно их расположению на площади газоносности. В 2011 году произошло резкое снижение дебита по газу — с 16,4 до 7,0 тыс. м³/сут.

Динамика пластового давления и приведённого давления по годам эксплуатации может иметь характер быстрого падения, как в случае II пласта мелекесских отложений Марковского месторождения (табл. 1 и рис. 8) [16].

### Методы определения характеристик обводнения

Метод определения интенсивности вторжения законтурных вод состоит в отслеживании момента подъёма ГВК к нижним дырам перфорации в каждой скважине. Контроль водосодержания в добываемом газе выполняли ежемесячно по всем скважинам в течение всего срока их эксплуатации.

Из приведённых данных об обводнении скважин (табл. 2) видно, что точки начала обводнения скважин по всем пластам располагаются на одной линии подъёма ГВК.

Аналитическая зависимость уровня ГВК от продолжительности эксплуатации установлена с помощью обработки статистических данных наблюдений с 1967 года:

$$h = \frac{37 + 90,237438 \cdot (t - 6,5) \cdot 0,184332}{2 + (t - 6,5) \cdot 0,184332},$$

где  $t$  — время (годы), прошедшее после начала обводнения (01.01.1960 г.).

На 01.07.2004 г.  $h = 107,2$ .

Отметка текущего ГВК = 1747 — 107,2 = 1639,8 м.

Таблица 1 — Расчётные значения приведённого пластового давления в зависимости от суммарного отбора газа по II пласту мелекеских отложений

Год разработки	Пластовое давление, МПа	Коэффициент сверхсжимаемости Z	Приведённое пластовое давление P/Z, МПа	Снижение приведённого пластового давления, МПа	Накопленный отбор газа, млн м <sup>3</sup>	Запасы газа, млн м <sup>3</sup>	
						на единицу падения давления	общие
Начальное	12,45	0,823	15,13	-	-	-	-
1990	12,24	0,824	14,85	0,27	47,7	173,8	2630
1991	12,13	0,825	14,70	0,43	89,9	211,2	3195
1992	11,98	0,826	14,50	0,63	132,6	212,1	3209
1993	11,81	0,827	14,28	0,85	166,6	196,4	2971
1994	11,61	0,829	14,00	1,12	194,5	173,1	2618
1995	11,37	0,831	13,68	1,45	221,0	152,8	2311
1996	11,11	0,833	13,34	1,79	242,4	135,3	2047
1997	10,82	0,835	12,96	2,17	267,6	123,3	1865
1998	10,49	0,838	12,52	2,61	302,3	115,8	1752
1999	10,14	0,842	12,04	3,09	338,8	109,8	1661
2000	9,76	0,846	11,54	3,59	378,0	105,2	1592
2001	9,35	0,850	11,00	4,13	429,7	104,1	1575
2002	8,90	0,856	10,40	4,73	531,6	112,4	1700
2003	8,43	0,863	9,77	5,36	652,5	121,7	1842
01.04.2004	8,31	0,865	9,61	5,52	675,8	122,4	1852
2005	7,50	0,878	8,54	6,59	816,8	124,0	1876
2006	6,83	0,888	7,69	7,44	907,9	122,1	1847
2007	6,10	0,899	6,79	8,34	1006,7	120,7	1825
2008	5,52	0,908	6,08	9,05	1127,8	124,6	1885
2009	5,00	0,917	5,45	9,68	1245,5	128,7	1947

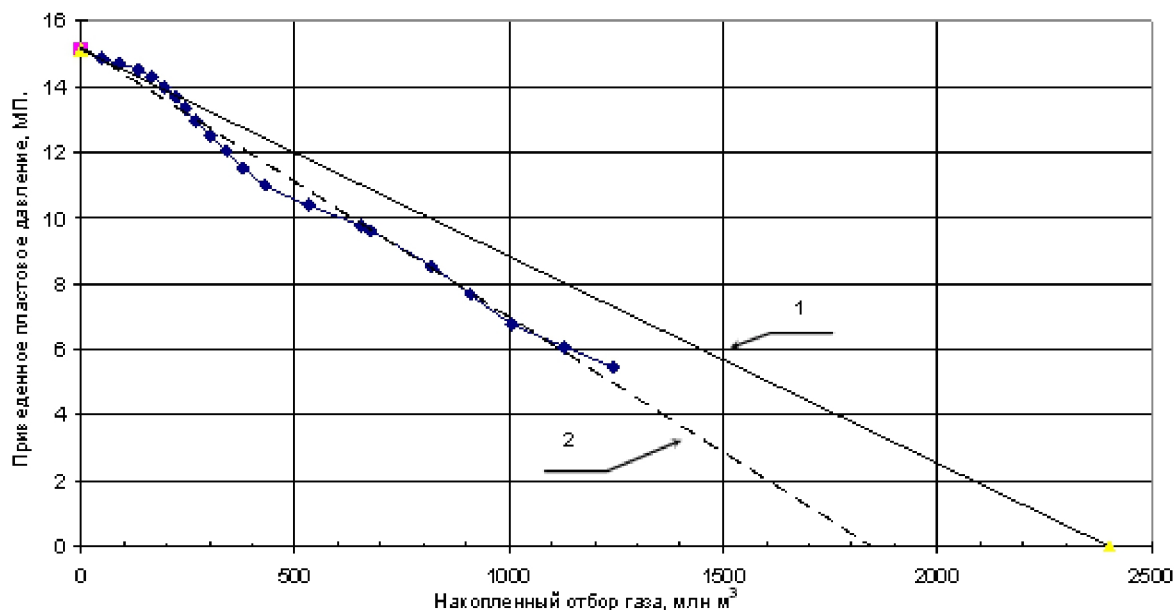


Рис. 8. Зависимость приведённого пластового давления от накопленного отбора газа залежи II пласта мелекеских отложений

**Осложнения, связанные с возможностью образования гидратов газа в технологических потоках**

На рисунке 9 показана область существования гидратов, определённая по результатам расчётов равновесных термобарических условий. Как следует из рисунка 9, образование гидратов возможно как в шлейфах скважин, так и в верхних частях колонн НКТ и фонтанной арматуре.

Таблица 2 — Обводнение скважин в процессе эксплуатации

№ скважины	Пласт	Дата обводнения	Подъём ГВК, м
29	II	15.07.1963	12,8
30	IV	15.01.1966	30,2
50	III	15.02.1967	46,4
38	IV	15.08.1967	45,2
8	II	15.09.1967	42,0
12	IV	15.12.1967	42,7
27	и	15.12.1967	49,9
23	III	15.04.1969	52,8
28	III	15.06.1969	60,4
44	IV	15.09.1969	56,9
40	IV	15.02.1971	62,8
31	II	15.11.1971	64,5
33	IV	15.07.1972	56,9
41	III	15.02.1973	65,3
34	IV	15.11.1973	64,4
49	IV	15.11.1973	67,7
14	III	15.06.1977	84,1
35	II	15.07.1978	86,5
36	III	15.01.1982	87,1
13	IV	15.01.1984	91,5
36	II	31.10.2001	106,0
42	II	05.07.2005	чужая вода
38	II	03.06.2007	308,2

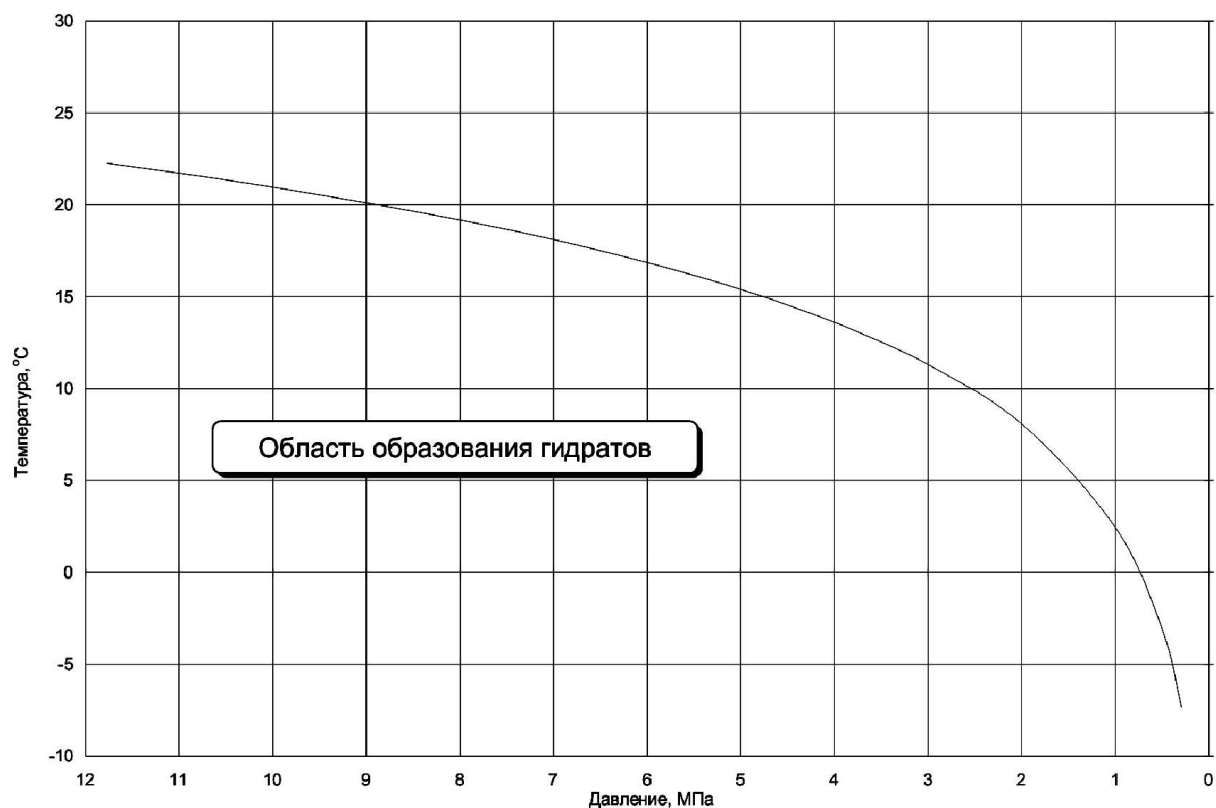


Рис. 9. Расчётные термобарические условия образования гидратов для газа Марковского ГКМ

**Осложнения, связанные с ухудшением технического состояния газопромыслового оборудования по причинам углекислотной и общей коррозии металлов в среднесрочной и долгосрочной перспективе (от 10 до 30 лет)**

В состав газа Марковского ГКМ входит диоксид углерода до 1,24 % объёмных (по скважине № 9). Нормативными документами максимальная скорость коррозии определена величиной 0,05 мм/год [16].

При аддитивном наложении процессов общей и углекислотной коррозии указанная расчётная скорость коррозии может быть значительно превышена, а при длительном воздействии этих процессов на газопромысловое оборудование возникает опасность выхода оборудования из строя.

**Нефтяные месторождения**

(Анастасиевско-Троицкое месторождение Краснодарского края) [17]

Месторождение открыто в 1952 году, введено в разработку в 1954 году. Основным объектом разработки является залежь нефти, приуроченная к IV горизонту мезокайнокаменного яруса. Залежь IV горизонта имеет сложное строение — начальный нефтяной слой толщиной 20–25 м залегал между обширной газовой шапкой и подошвенной водой. Размеры залежи 24×2,8 км.

В разрезе горизонта выделяются мощная пачка песков основной песчаной пачки (ОПЧ) и песчано-алевролитовые прослои верхней песчано-глинистой части (ВПГЧ). Нефть по своим свойствам малосернистая, малопарафинистая, высокосмолистая.

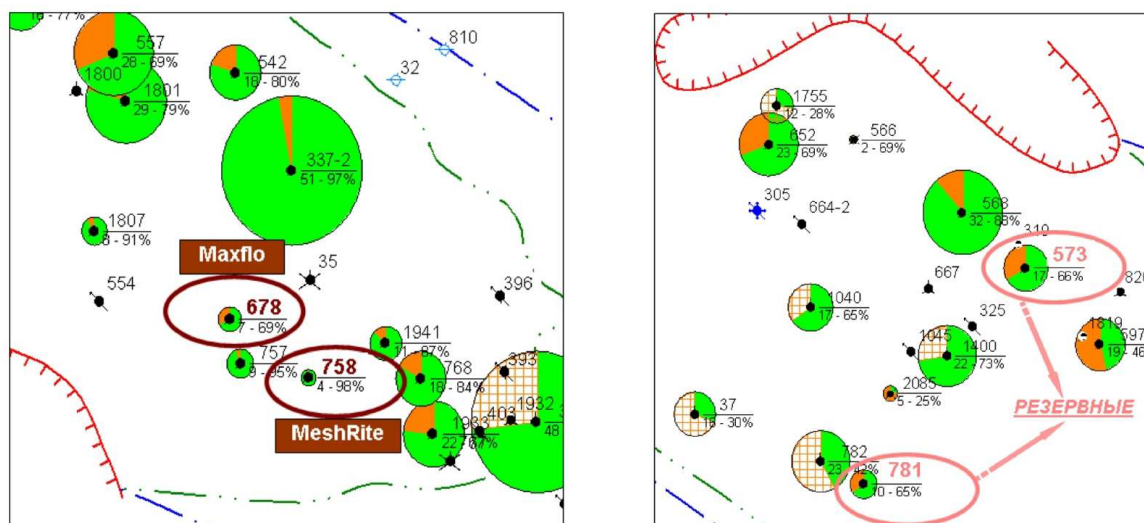
В 1996 году в связи со значительной выработкой запасов нефти IV горизонта, сокращением толщины нефтяного слоя снизилась добыча нефти, усложнились условия эксплуатации скважин. Факторы осложнений добычи нефти — прорывы газа из газовой шапки, прекращение фонтанирования скважин, интенсивное пескопроявление.

Разработка залежи нефти IV горизонта с первоочередным извлечением нефти вступила в завершающую стадию.

По состоянию на 01.01.2011 г. года текущая выработка извлекаемых запасов по IV горизонту составляет 94,7 %. На 01.01.2011 г. обводнённость продукции составляет — 90,2 %. Средний дебит одной добывающей скважины по нефти — 2,7 тонн/сут., по жидкости — 15,7 тонн/сут.

В добывающем фонде находится 545 скважин, в том числе действующих 415, бездействующих 130. Фонд наблюдательных скважин — 427. В нагнетательном фонде находится 19 действующих скважин.

На рисунке 10 приведена карта текущего состояния разработки Анастасиевско-Троицкого месторождения (V горизонт) на 01.06.2011 г.



**Рис. 10. Карта текущего состояния разработки Анастасиевско-Троицкого месторождения (V горизонт) на 01.06.2011 г.**

Нефтяная залежь V горизонта первоначально разрабатывалась совместно с VI горизонтом в условиях отсутствия промысловых геофизических исследований и только в 80-х годах выделена в самостоятельный объект разработки.

### Состояние скважин с признаками осложнений [18]

Состояние скважин с признаками осложнений, нуждающихся в использовании технологий крепления призабойной зоны, характеризуется наличием факторов:

- существенное сокращение межремонтного периода скважины по причинам интенсивного пескопроявления или заклинивания ГНО;
- высокое содержание механических примесей в добываемой продукции (> 1000 мг/л);
- скважины с невозможностью проведения интенсификации добычи нефти по причине пескопроявления.

В качестве метода ограничения пескопроявления использована фильтрационная защита.

В таблице 3 приведены данные по скважинам-кандидатам для спуска противопесочного фильтра (ППФ) на месторождениях ООО «РН – Краснодарнефтегаз».

Для примера приведены данные по одной из скважин.

Скважина № 678 — эксплуатируется с 1957 года, вскрыты продуктивные отложения V и VI горизонтов. С 1962 года работает только V горизонт. До 1991 года скважина работала фонтанным способом, средний дебит нефти за 34 года работы снизился с 19,6 до 1,5 тонн/сут., обводнённость продукции увеличивалась до 73,7 %, период безводной работы составил 9 лет.

В дальнейшем, с переводом механизированный способ добычи нефти — газлифт (классический принудительный газлифт с подачей газа в затрубное пространство) добыча нефти находилась на уровне 2,4 тонн/сут., обводненность на том же уровне.

В октябре-ноябре 2009 года проведён ГРП, реперфорация, получен ожидаемый прирост нефти — 9,5 тонн/сут., жидкости — 39,8 тонн/сут., обводнённость 70 %. Продолжительность эффекта от ГРП — 1,5 года. С февраля по май 2011 года проводились работы по ликвидации пробки и прихвата НКТ с использованием установки колтюбинга, а также КПЗП с пакером. Проведены повторный ГРП и реперфорация, а также повторное КПЗП (рис. 11).

По состоянию на 01.06.2011 г. скважина работает бескомпрессорным способом с дебитом нефти 2,3 тонн/сут., жидкости — 7,3 тонн/сут. и обводнённостью 68,8 %.

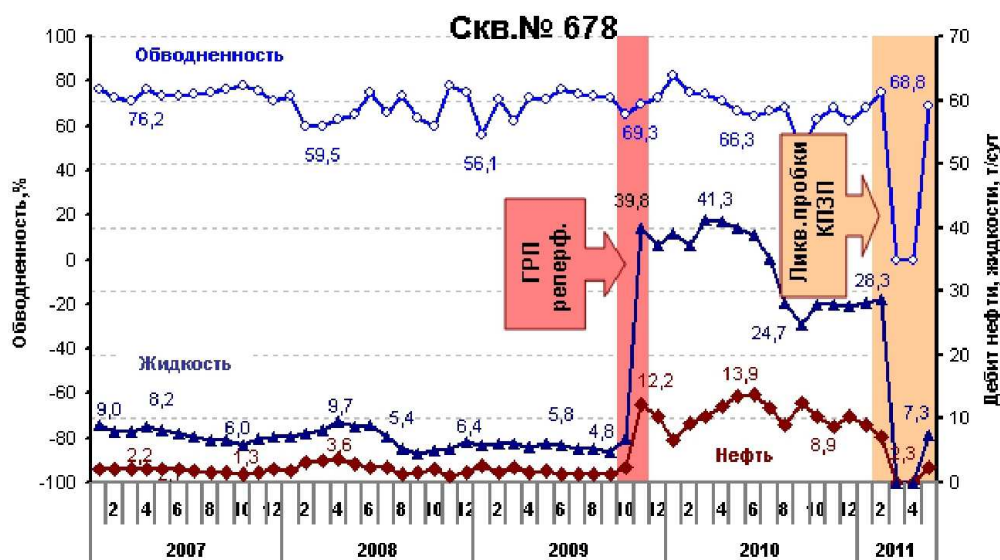


Рис. 11. Основные показатели добычи скважины № 678



Таблица 3 – Скважины-кандидаты для спуска ППФ на месторождениях ООО «РН – Краснодарнефтегаз»

№ п/п	Месторождение	№ скв	Пласт	Ден э/ж	ИП	Размер отверстия	Кол-во отв/м	Площадь отв/м	Нзб (тек)	Н перф	СЭ	Тип насоса	Р буф загр	Н А	Фактический режим (данные замеров)			Состояние на конец месяца	Комментарий	Испытания ППФ		
															Q нефти	Q жид-кости	Обв			Подрядчик	Фильтр	
				мм	М	мм	шт	см2	М	М	М	М	атп	М	т/су	м <sup>3</sup> /су	%					
1	Анастасиевско-Троицкое	1783	VI	120	1620,6-1628,0	19	10	1,1	1638,0	6,2	Г/П	Воронка	12	70	5,2	7,8	21	в работе	КВЧ после КПЗП до 4000 мг/л	Schlumberger	MeshRite	
2	Анастасиевско-Троицкое	1818	VI	125	1616,4-1624,8	19	20	2,3	1638,0	8,4	Г/П	Воронка	12	78	3,5	5,9	29	в работе	КВЧ после КПЗП до 2700 мг/л	Weatherford	Maxflo	
3	Анастасиевско-Троицкое	758	V	126	1632,4-1646,4	19	10	1,1	1651,6	8,4	Г/П	Воронка	21	114	2,0	10,8	78	в работе		Schlumberger	MeshRite	
4	Анастасиевско-Троицкое	678	V	126	1633,0-1618,0	19	20	2,3	1641,0	15,0	Г/П	Воронка	8	111	6,7	25,2	68	остановлена	КРС	Weatherford	Maxflo	
5	Западно-Анастасиевское	702	IVa	126	1658,2-1670,4	19	20	2,3	1671,0	6,4	ЭДН	УЭДН 5-6,3-1500	1	1	1,8	4,8	53	3 интервала перфорации, общ 11,2 м	Schlumberger	MeshRite		
6	Западно-Анастасиевское	2031	IVa	125	1653,5-1681,0	18	20	2,0	1684,0	27,5	ЭЦН	10,1 ЭЦНДП 5-25-1600	1,8	2	1,2	16,2	91	в бездействии	ОПРС (Клин насоса)	Weatherford	Maxflo	
<b>Резерв</b>																						
1	Анастасиевско-Троицкое	573	V	130	1586,4-1578,4	19	20	2,3	1588,8	8,0	Г/П	Воронка	12	20	5,0	16	62	в работе				
2	Анастасиевско-Троицкое	781	V	126	1615,5-1568,0	19	20	2,3	1670,0	47,5	Г/П	Воронка	2	1	3,1	9,6	61	в работе	В скв. спущен защ. пакер			
3	Западно-Анастасиевское	749	IVa	122	1648,8-1662,4	19	20	2,3	1699,0	8,0	ЭЦН	ЭЦН 5-15-1500			3,8	11,5	60	остановлена	ОПРС (нет подачи)			
4	Западно-Анастасиевское	2028	IVa	127	1648,0-1653,0	19	20	2,3	1770,0	4,0	ЭДН	УЭДН 5-4-1600	3	7	2,4	3,1	5	остановлена	ОПРС (нет подачи)			

Таким образом, состав осложнений газо- и нефтедобычи в значительной степени одинаков — падение дебита, водопескопроявления, износ промыслового оборудования, снижение запаса пластовой энергии и др. Отличительный признак состава осложнений газодобычи — гидратообразование. Водопескопроявление — наиболее значимое осложнение, на борьбу с которым направлены усилия учёных и технологов.

Разработаны принципы классификации осложнений с выделением базовых групп:

- породобусловленные — обводнение, пескопроявления, физический износ промыслового оборудования, пробкообразование, деградация и разрушение призабойной зоны;
- естественного происхождения — снижение дебита и пластового давления из-за истощения залежи;
- термодинамической природы — образование гидратов.

#### **В заключении можно сделать следующие основные выводы:**

1. На основе анализа существующих представлений об осложнениях добычи определён предварительный состав осложнений добычи. Отмечено, что пока ещё не сформулировано единой позиции по таким понятиям как осложнения и затруднения добычи, а также по ряду сопряжённых понятий. Не исследованы в достаточной степени взаимосвязи в системе осложнений, что необходимо для эффективного управления добычей в условиях активизации осложнений.

2. Общая тенденция для многих месторождений Краснодарского края — понижающаяся динамика дебитов газа, пластового давления, активизация пескопроявления, водопроявления и других видов осложнений.

3. Разработаны принципы классификации осложнений.

#### **Литература:**

1. Савенок О.В. Оптимизация функционирования эксплуатационной техники для повышения эффективности нефтепромысловых систем с осложнёнными условиями добычи. — Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2013. – 336 с.
2. Савенок О.В. Повышение эффективности базовых и информационно-управляющих технологий при разработке месторождений углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами : Дисс. ... д-ра техн. наук. – М., 2013. – 432 с.
3. Антониади Д.Г., Савенок О.В., Арутюнян А.С. Анализ возможностей совершенствования буровой техники и условий её эксплуатации при решении задач повышения эффективности нефтедобычи с осложнёнными условиями // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 03 (87). – URL : <http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/60.pdf>, 1,250 у.п.п.
4. Тер-Саркисов Р.М. Разработка месторождений природных газов. – М. : ОАО «Издательство «Недра», 1999. – 659 с.
5. Ланчаков Г.А. Повышение эффективности доработки сеноманских газовых залежей на основе системного совершенствования технологий добычи и подготовки газа : Дисс. ... канд. техн. наук: 25.00.17. – Новый Уренгой, 2006. – 140 с.
6. Величкин А.В. Обоснование технико-технологических решений по повышению эффективности добычи и подготовки природного газа на севере Западной Сибири: Автореф. ... канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2013.
7. Моторин Д.В., Кротов П.С., Гурьянов В.В. Проблемы добычи газа на завершающем этапе разработки месторождений // Территория Нефтегаз. – М. : Издательство ЗАО «Камелот Пабблишинг», 2011. – № 10. – С. 50–53.
8. Плосков А.А. Экспериментальное моделирование режимов эксплуатации скважин на завершающей стадии разработки сеноманских залежей : Автореф. ... канд. техн. наук. – М., 2013.
9. Епрынцева А.С. Разработка технико-технологических решений по эксплуатации скважин газовых месторождений на стадии падающей добычи : Автореф. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2012.
10. Облеков Г.И. Геологическое обоснование технологий управления разработкой уникальных газовых и газоконденсатных месторождений Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции : Дисс. ... д-ра геолого-минерал. наук. – Надым, 2009. – 404 с.

11. Архипов Ю.А. Совершенствование методов обоснования режимов работы газовых скважин : Дисс. ... канд. техн. наук. – М., 2011. – 159 с.
12. Квон В.Г. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий углеводородных систем с водой и газовыми гидратами для повышения эффективности технологий в добыче газа : Дисс... канд. техн. наук. – М., 2008. – 166 с.
13. Свойства газовых гидратов. – URL : [http://skomris.narod.ru/Obzory/gasgidraty\\_03.doc](http://skomris.narod.ru/Obzory/gasgidraty_03.doc)
14. Грунвальд А.В. Использование метанола в газовой промышленности в качестве ингибитора гидратообразования и прогноз его потребления в период до 2030 г. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2007. – № 2. – URL : [http://ogbus.ru/authors/Grunvald/Grunvald\\_1.pdf](http://ogbus.ru/authors/Grunvald/Grunvald_1.pdf)
15. Отчёт по договору № 01/ПРОЧ-НИОКР/0153/4К/11.11 «Составление технологических проектов и дополнений к технологическим проектам разработки месторождений ООО «Газпром добыча Краснодар», этап 9 «Дополнение к проекту разработки Пригибского газового месторождения».
16. Отчёт о научно-исследовательской работе. Составление проектов и коррективов к проектам разработки газовых и газоконденсатных месторождений ООО «Кубаньгазпром». Этап 1 // Дополнение к проекту разработки Марковского газоконденсатного месторождения. Договор 4К/10.10. Ставрополь, 2010.
17. Бондаренко В.А., Климовец В.Н., Щетников В.И., Сухляев А.О., Долгов С.В., Шостак А.В. Опыт борьбы с пескопроявлениями при эксплуатации скважин Анастасиевско-Троицкого месторождения Краснодарского края // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – М. : ВНИИОЭНГ, 2013. – № 6. – С. 17–21.
18. Бондаренко В.А. Повышение эффективности крепления призабойной зоны пласта с целью снижения пескопроявлений (на примере месторождений Краснодарского края) : Дисс. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2015. – URL : <http://kubstu.ru/scie/futdef/434>

#### References:

1. Savenok O.V. Optimization of functioning of operational equipment for increase of efficiency of oil-field systems with the complicated production conditions. – Krasnodar : Publishing house – South, 2013. – 336 p.
2. Savenok O.V. Increase of efficiency of basic and management information technologies when developing fields of hydrocarbons with hardly removable stocks : The thesis on competition of an academic degree of the Doctor of Engineering. – M., 2013. – 432 p.
3. Antoniadi D.G., Savenok O.V., Arutyunyan Ampere-second. The analysis of opportunities of improvement of boring equipment and conditions of its operation at the solution of problems of increase of efficiency of oil production with the complicated conditions // the Polythematic network electronic scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KUBGAU) [An electronic resource]. – Krasnodar : KubGAU, 2013. – No. 03 (87). – URL : <http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/60.pdf>
4. Ter-Sarkisov P.M. Development of fields of natural gases. – M. : JSC Nedra Publishing House, 1999. – 659 p.
5. Lanchakov G. A. Increase of efficiency of further development of Cenomanian gas deposits on the basis of system improvement of technologies of production and preparation of gas: the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences: 25.00.17. — Novy Uren-goy, 2006. — 140 pages.
6. Velichkin A.V. Justification of technical and technological decisions on increase of efficiency of production and preparation of natural gas in the north of Western Siberia : The abstract of the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – St. Petersburg, 2013.
7. Motorin D.V., Moles P.S., Guryanov V.V. Gas production problems at the final stage of development of fields // the Neftegaz Territory. – M. : JSC Camelot Publishing publishing house, 2011. – No. 10. – P. 50–53.
8. Ploskov A.A. Experimental modeling of the modes of operation of wells on a closing stage of development of Cenomanian deposits : The abstract of the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – M., 2013.
9. Epryntsev A.S. Development of technical and technological decisions on operation of wells of gas fields at a stage of the falling production : The abstract of the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – Tyumen, 2012.
10. Shapes G.I. Geological justification of technologies of management of development of unique gas and gas-condensate fields of the West Siberian oil-and-gas province : The thesis on competition of an academic degree of the doctor of geological and mineralogical sciences. – Nadym, 2009. – 404 p.

11. Arkhipov Yu.A. Improvement of methods of justification of operating modes of gas wells : The thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – M., 2011. – 159 p.
12. Kwon V.G. Thermodynamic modeling of phase ravnovesiya of hydrocarbonic systems with water and gas hydrates for increase of efficiency of technologies in gas production : the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – M., 2008. – 166 p.
13. Properties of gas hydrates. – URL : [http://skomris.narod.ru/Obzory/gasgidraty\\_03.doc](http://skomris.narod.ru/Obzory/gasgidraty_03.doc)
14. Grunvald A.V. Use of methanol in the gas industry as inhibitor of hydrate formation and the forecast of its consumption during the period till 2030 // Oil and Gas Business, 2007. – No. 2. – URL : [http://ogbus.ru/authors/Grunvald/Grunvald\\_1.pdf](http://ogbus.ru/authors/Grunvald/Grunvald_1.pdf)
15. Report on the contract No. 01/PROCh-NIOKR/0153/4K/11.11 «Drawing up technological projects and additions to technological projects of development of fields of JSC Gazprom dobycha Krasnodar, stage 9». Addition to the project of development of the Prigibsky gas field.
16. Report on research work. Designing and amendments to projects of development of gas and gas-condensate fields of JSC Kubangazprom. Stage 1 // Addition to the project of development of the Markov gas-condensate field. Contract 4K/10.10. Stavropol, 2010.
17. Bondarenko V.A., Klimovets V.N., Shchetnikov V.I., Sukhlyayev A.O., Debts S.V., Shostak A.V. Experience of fight against peskoproyavleniye at operation of wells of the Anastasiyevsko-Troitsky field of Krasnodar Krai // Construction of Oil and Gas Wells by Land and by Sea. – M. : VNIIOENG, 2013. – No. 6. – P. 17–21.
18. Bondarenko V.A. Increase of efficiency of fastening of a bottomhole zone of layer for the purpose of decrease in peskoproyavleniye (on the example of fields of Krasnodar Krai) : The thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – Krasnodar, 2015. – URL : <http://kubstu.ru/scie/futdef/434>

УДК 67

## О ПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ФИЛЬТРУЕМОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ABOUT THE LIMIT TEMPERATURE OF FILTERABILITY OF DIESEL FUELS

**Бережной Сергей Борисович**  
доктор технических наук, профессор,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**К.А. Соломатин**  
аспирант,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** В данной работе предлагается новая методика проведения лабораторного анализа предельной температуры фильтруемости, позволяющая сократить время анализа, а также упростить процесс проведения и соответственно по этой методике предложен прибор, не требующий дополнительно криостат или подключение к воде, обладающий мобильностью.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, предельная температура фильтруемости.

**Berezhnoy Sergey Borisovich**  
Dr. Sci. Tech., Professor,  
Kuban State University of Technology

**K.A. Solomatin**  
Postgraduate student,  
Kuban State University of Technology

**Annotation.** In this work the new technique of carrying out the laboratory analysis of limit temperature of filterability allowing to reduce analysis time, and also to simplify process of carrying out and respectively by this technique is offered the device which isn't demanding in addition the cryostat or connection to water, possessing mobility is offered.

**Keywords:** diesel fuel, limit temperature of filterability.

Применение дизельного топлива в нашей стране с ее внезапными морозами, которыми характеризуются погодные условия многих регионов страны, имеет четко выраженные сезонные особенности. И в первую очередь данный аспект затрагивает вопрос использования качественного горючего. Как правило, большинство владельцев дизельных автомобилей, промышленники, сельскохозяйственники знают, что с наступлением холодов надо использовать сезонное, так называемое зимнее дизельное топливо. Речь идет о специальных сортах солярки, температурные характеристики которых обеспечивают ее нормальное прокачивание по ТНВД (топливный насос высокого давления) и топливопроводам в морозные дни.

В России приняты и действуют нормативные документы, согласно которым реализуемое дизтопливо должно (в зависимости от местных климатических факторов и времени года) обладать определенными низкотемпературными характеристиками, рекомендованными для того или иного конкретного региона. Это, как говорится, на бумаге. А в действительности многие производители дизтоплива не придерживаются предписанных рекомендаций и, стремясь сэкономить, отправляют в продажу солярку, которая застывает в топливопроводах уже при  $-10$  градусах по Цельсию [1]. Поэтому конечному потребителю необходимо проверять на качество и при необходимости добавлять специальные присадки (антигели) для избегания останова двигателя, генератора и др.

Почему же дизельное топливо замерзает? Все дело в парафинах. Дело в том, что физико-химические свойства солярки существенно меняются при низких температурах. Суть в том, что в состав этого вида топлива входят парафины, которые при понижении температуры начинают кристаллизоваться, отчего солярка мутнеет, а ее вязкость растет. При дальнейшем понижении температуры в топливе начинают формироваться мельчайшие сгустки парафинов (гель), которые постепенно забивают микропоры фильтра, фактически блокируя подачу горючего к узлам топливной аппаратуры. В итоге дизель просто не заводится. Температура, при которой фильтр уже не прокачивается, называется предельной температурой фильтруемости (ПТФ), это главный температурный показатель, на который нужно обращать внимание при покупке топлива.

Из выше сказанного можно сделать вывод что, показатель предельной температуры фильтруемости важный анализ для всех видов промышленности, к примеру дизельные моторы, генераторы, котлы и др. использующиеся в сельскохозяйственной технике, грузоперевозках, горной промышленности и нефтяной промышленности, при низкой температуре.

Метод определения (ПТФ) стандартизован по ГОСТ 54269-2010. Он оценивает низкотемпературные свойства в условиях, максимально приближенных к эксплуатационным. Предельная температура фильтруемости — это та температура, при которой топливо после охлаждения способно еще проходить через фильтр с установленной скоростью. Сущность метода заключается в постепенном охлаждении испытуемого топлива, пропускании его при понижении температуры на каждый 1 °С через фильтр в пипетку при постоянном вакууме и фиксации конечной температуры, при которой топливо проходит фильтр с установленной скоростью до 60 секунд, если времени при наливе или сливе прошло больше чем 60 секунд, то анализ останавливается и эта температура при которой топливо не прошло считается ПТФ (рис. 1).

Диаграмма. Результаты проведения анализа.

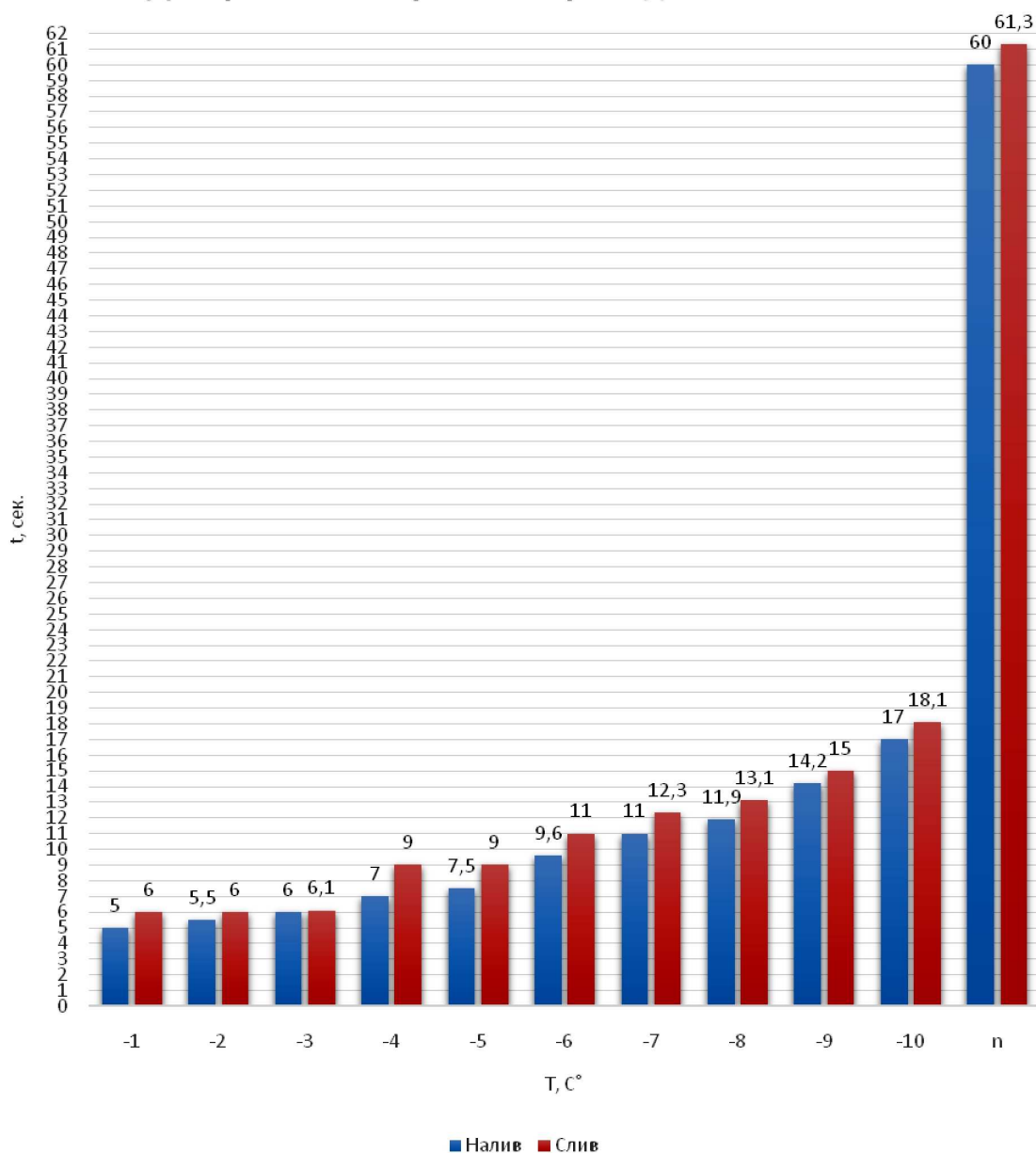


Рис. 1. Результаты проведения анализа

Поэтому предлагается новая методика проведения лабораторного анализа, позволяющая сократить время анализа, а также упростить процесс проведения и соответственно по этой методике предложен прибор, не требующий дополнительно криостат или подключение к воде, обладающий мобильностью.

Суть метода остается по ГОСТ, изменяется способ охлаждения и некоторые конструктивные особенности, которые как раз и позволят уменьшить размеры и сократить время. При этом после проведения экспериментов установка показала, что погрешность определения предельной температуры фильтруемости схожа с оборудованием по ГОСТ (рис. 2).

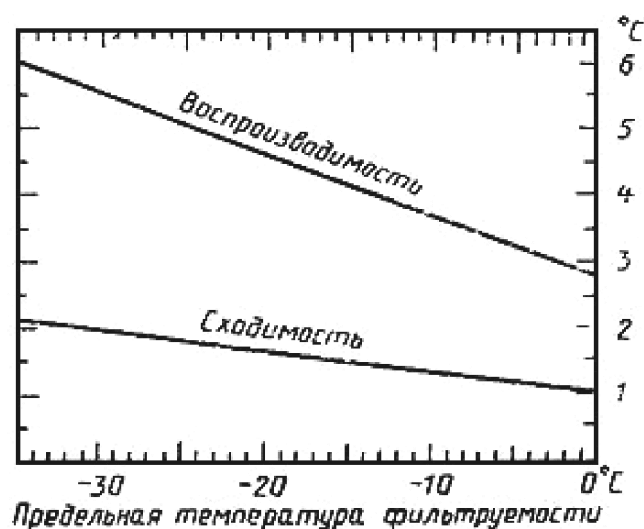


Рис. 2. Погрешность

Основным техническим параметром, который и несет в себе самую затратную часть является система охлаждения. Поэтому предусмотрено охлаждение под средством системы на термобатареях пельтье позволяющая поддерживать температуру от 10 до  $-51$  градуса Цельсия, для поддержания такой температуры в отличие от аналогов, использующих пельтье вода не требуется, так как продумана иная система охлаждения с помощью компрессора и дополнительными элементами, позволяющими поддерживать охлаждение в нужном режиме.

Прибор будет иметь жесткое основание, на котором крепятся все основные элементы, такие как компрессор, конденсатор, ячейка, блоки питания и сопутствующие к ним компоненты, закрывать все это будет облицовка из листового металла. Плата управления будет закреплена на лицевой части облицовки под защитным слоем из тонко листового металла (рис. 3). Этапы проектирования включают и разработку программного обеспечения, которое позволит регулировать все необходимые параметры для осуществления безостановочной работы и упрощения процесса, а также будет возможность подключения к стационарному компьютеру или ноутбуку, для отображения на нем полученных данных и составления графика. Использоваться прибор может при температуре от  $+10$  до  $+35$  градусов Цельсия и от 30 до 90 % относительной влажности. Напряжение питания 220–250 В, номинальная частота 50 Гц. Потребляемая мощность в режиме охлаждения будет около 750 Вт.

Прибор может использоваться на НПЗ (нефтеперерабатывающий завод), АЗС, нефтебазах. А также его могут применять различные транспортные компании, для контроля дизельного топлива на своих предприятиях. Благодаря простоте эксплуатации прибор можно будет использовать в мобильных точках контроля качества нефтепродуктов.

Наиболее схожий по характеристикам «ПТФ-ЛАБ-12 Автоматический аппарат для определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре с интегрированной системой охлаждения», этот прибор наиболее подходит под аналог предлагаемого в проекте. Но он имеет ряд недостатков по сравнению с прибором,

представленным в проекте, а именно ступенчатая система охлаждения, которая приводит к сильному удорожанию прибора, большим габаритным размерам. Так же анализ на таком приборе длится порядка двух часов, в приборе, который предлагается в проекте время анализа будет длиться не более 45 минут.

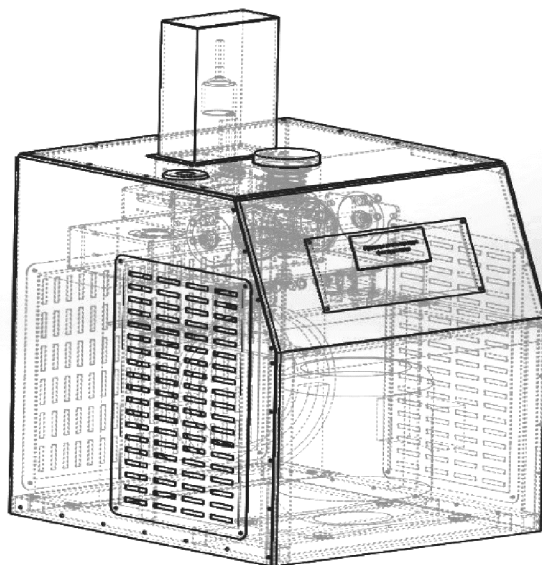


Рис. 3. Эскиз прибора

На сегодняшний день определение предельной температуры фильтруемости на существующих приборах процесс трудоемкий и долгий, зачастую требующий обученных специалистов. А автоматический прибор соответствующий ГОСТ довольно дорогостоящий и процесс анализа на нем также занимает длительное время. Поэтому сегодня будет актуальным появление прибора предлагаемого автором, это позволит удешевить и упростить процедуру проведения анализа.

#### Литература:

1. Тест антигелей для дизельного топлива за 2011 г. URL : [http://liquimoly.ru/upload/data/Antihelium\\_test\\_for\\_diesel\\_fuel.pdf](http://liquimoly.ru/upload/data/Antihelium_test_for_diesel_fuel.pdf)
2. Справочник химика 21, предельная температура фмльтруемости. URL : <http://chem21.info/info/1553509/>

#### References:

1. The test of anti-gels for diesel fuel for 2011 URL: [http://liquimoly.ru/upload/data/Antihelium\\_test\\_for\\_diesel\\_fuel.pdf](http://liquimoly.ru/upload/data/Antihelium_test_for_diesel_fuel.pdf)
2. Reference book of the chemist 21, limit temperature of a fmltruyemost. URL: <http://chem21.info/info/1553509/>



УДК 621.365

**МЕТОД РАСЧЕТА ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ РАСПЛАВА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ  
НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ИНДУКЦИОННЫХ ТИГЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ**

**METHOD OF CALCULATING THE SHAPE OF THE SURFACE OF  
THE MELT AND ITS INFLUENCE FOR ENERGY AND ELECTRICAL  
CHARACTERISTICS INDUCTION CRUCIBLE FURNACES OF VARIOUS TYPES**

**Кувалдин Александр Борисович**

доктор технических наук,  
профессор кафедры автоматизированных  
электротехнологических установок и систем,  
Национальный исследовательский  
университет «МЭИ»  
kuvaldinab@mpei.ru

**Федин Максим Андреевич**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры автоматизированных  
электротехнологических установок и систем,  
Национальный исследовательский  
университет «МЭИ»  
FedinMA@mpei.ru

**Кулешов Алексей Олегович**

магистр техники и технологии,  
аспирант кафедры автоматизированных  
электротехнологических установок и систем,  
Национальный исследовательский  
университет «МЭИ»  
Fanstar7@yandex.ru

**Аннотация.** Представлен алгоритм расчета формы поверхности расплава в индукционной тигельной печи (ИТП) с учетом переменного уровня расплава в тигле. Разработан специализированный программный пакет для расчета высоты и формы поверхности расплава в ИТП. Представлены результаты исследования формы поверхности расплава и ее влияния на энергетические и электрические характеристики ИТП.

**Ключевые слова:** индукционная тигельная печь, форма поверхности расплава, мениск, метод индуктивно связанных контуров.

**Kuvaldin Alexander Borisovich**

Ph. D.,  
Professor of department «Automated  
electro-technological installations  
and systems»,  
National Research University «MEI»  
kuvaldinab@mpei.ru

**Fedin Maxim Andreyevich**

Ph. D.,  
Associate Professor of department  
«Automated electro-technological  
installations and systems»,  
National Research University «MEI»  
FedinMA@mpei.ru

**Kuleshov Aleksey Olegovich**

Master of engineering,  
graduate student of department  
«Automated electro-technological  
installations and systems»,  
National Research University «MEI»  
Fanstar7@yandex.ru

**Annotation.** The calculation algorithm of the melt surface shape of the induction crucible furnaces (ICF) taking into account the variable melt level in crucible is developed. The special-purpose software package for calculation of the height and melt surface shape in ICF is developed. The investigation results of the melt surface shape and its influence upon energy and electric characteristics of the ICF are presented.

**Keywords:** induction crucible furnace, melt surface shape, meniscus, method of inductively coupled circuits.

В индукционных тигельных печах (ИТП) разных типов (плавильные печи с непроводящим и проводящим тиглем, индукционные тигельные миксеры, печи с холодным тиглем) расплавленный металл обжимается электромагнитным полем. Под действием электродинамических сил возникает циркуляция металла, а поверхность расплава приобретает выпуклую форму — образуется мениск (рис. 1). Форма расплава определяет энергетические и электрические характеристики установки с ИТП и оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на технологический процесс. С увеличением высоты менис-

ка приходится увеличивать количество шлака, поскольку он должен полностью покрывать поверхность ванны расплава, что приводит к увеличению площади поверхности тигля, которая взаимодействует со шлаком. Это способствует разъеданию тигля и загрязнению ванны расплава. При этом сам шлак получается более холодным, что замедляет протекание химических реакций и увеличивает продолжительность плавки. Однако явление мениска при определенных условиях может способствовать и увеличению скорости расплавления шихты, вносимой в жидкую ванну.

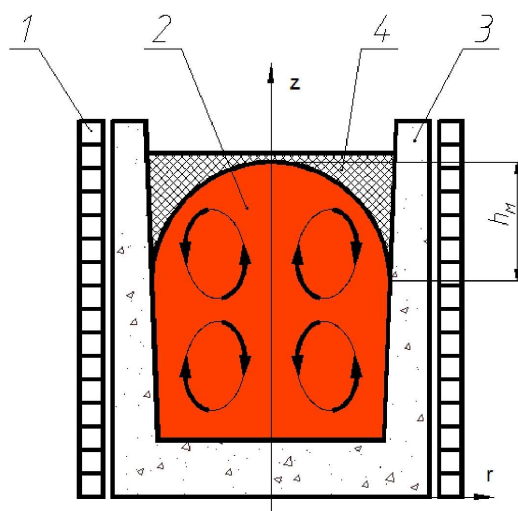


Рис. 1. Действие электродинамических сил в ИТП:  
1 – индуктор; 2 – расплав; 3 – тигель; 4 – шлак

Расчет формы поверхности расплава в ИТП представляет сложную задачу. Существующие аналитические методы [1–3] являются довольно не совершенными из-за различных допущений, которые существенно снижают их точность. Так, при рассмотрении идеализированной бесконечно длинной электромагнитной системы ошибка в отдельных случаях может достигать 300 % [4].

На кафедре «Автоматизированные электротехнологические установки и системы» (АЭТУС) Национального исследовательского университета «МЭИ» был разработан численный метод расчета, позволяющий с достаточной степенью точности (примерно 15–20 %) определять высоту и форму свободной поверхности расплава в ИТП и реализованный в виде пакета программ Dynamics, рассчитывающего электрические токи, электромагнитные силы и форму расплава в осесимметричной ИТП [4]. Основными недостатками пакета Dynamics являются: невозможность расчета формы поверхности расплава при переменном уровне расплава, жесткие ограничения по дискретизации расчетной области, работа в среде DOS, недостаточная эргономичность.

#### Алгоритм расчета формы поверхности расплава и энергетических характеристик ИТП

В основу алгоритма расчета формы поверхности расплава в ИТП положена идея, предложенная в работе [5], суть которой заключается в том, что суммарное давление, действующее на любую точку свободной поверхности расплава, равно нулю:

$$\sum \sigma = \sigma_H + \sigma_{ЭМ} - \sigma_G \pm \sigma_{ГД} = 0, \quad (1)$$

где  $\sigma_H$  — давление, обусловленное поверхностным натяжением;  $\sigma_{ЭМ}$  — электромагнитное давление;  $\sigma_G$  — гравитационное давление;  $\sigma_{ГД}$  — гидродинамическое давление при движении расплава.

На рисунке 2 приведена блок-схема расчета формы поверхности расплава и энергетических характеристик ИТП.

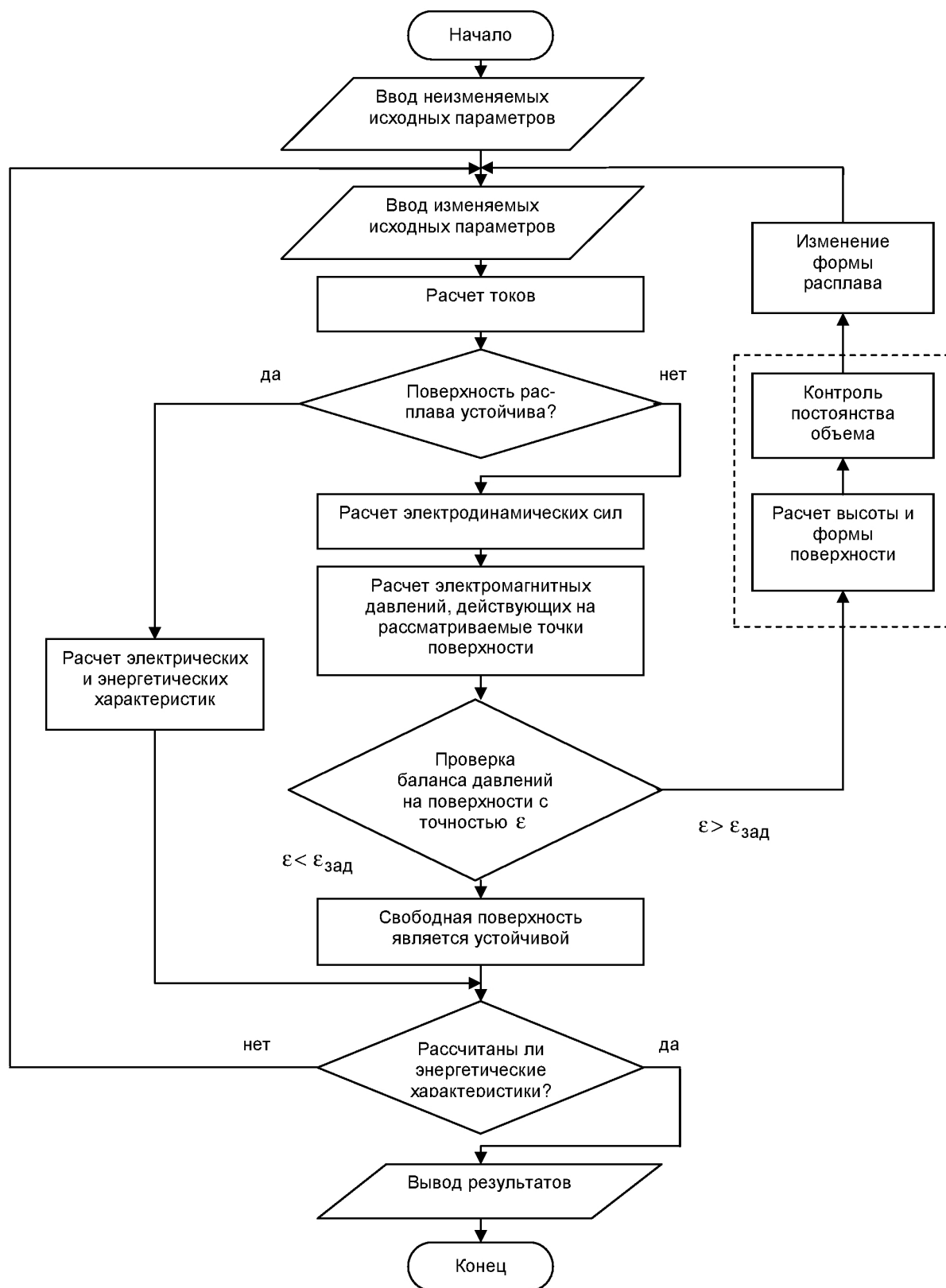


Рис. 2. Блок-схема расчета формы поверхности расплава и энергетических характеристик ИТП

Используемый численный метод расчета [4] подразумевает разбиение системы «индуктор – нагрузка» ИТП на концентрические кольца по осям  $r$  и  $z$ .

При расчете принимаются следующие допущения: ток в каждом расчетном элементе (кольце) считается сосредоточенным в его геометрическом центре; система является линейной (отсутствуют ферромагнитные элементы); гидродинамическое давлe-

ние  $\sigma_{ГД}$ , обусловленное движением расплава, равно нулю, т.е. расплав обладает высокой вязкостью.

Расчет токов в системе производится методом индуктивно связанных контуров, основанном на переходе от задачи расчета электромагнитного поля к задаче расчета электрических цепей синусоидального тока. При этом для каждого кольца системы «индуктор – нагрузка» составляется уравнение по второму закону Кирхгофа в комплексной форме [6, 7]:

$$I_i \cdot (R_i + j\omega L_i) - j\omega \sum_{k, k \neq i} M_{ik} \cdot I_k = U, \quad (2)$$

где  $I_i$  — ток кольца  $i$ ;  $R_i$ ,  $L_i$  — активное сопротивление и собственная индуктивность кольца  $i$  соответственно;  $\omega$  — круговая частота тока;  $M_{ik}$  — взаимная индуктивность между кольцами  $i$  и  $k$  (индекс  $k$  относится ко всем кольцам системы «индуктор – нагрузка», кроме кольца  $i$ );  $I_k$  — ток кольца  $k$ ;  $U = U_{1\xi}$  — напряжение витка  $\xi$  индуктора (если кольцо  $i$  относится к индуктору) и  $U = 0$  (если кольцо  $i$  относится к нагрузке).

Решение полученной системы уравнений дает распределение токов в системе.

Электродинамические усилия в каждом кольцевом элементе рассчитываются как сумма механических взаимодействий тока рассматриваемого кольца и токов, протекающих во всех остальных элементарных кольцах. Исходя из закона сохранения энергии и принципа возможных перемещений проводников с током выражение для электродинамической силы взаимодействия двух контуров [4, 8–10]:

$$F = \frac{\partial W}{\partial v} = I_i \cdot I_k \cdot \frac{\partial M_{ik}}{\partial v}, \quad (3)$$

где  $W$  — электромагнитная энергия системы из двух контуров с током;  $v$  — направление перемещения контура.

Электродинамическая сила в любом из колец расчетной области содержит постоянную составляющую и переменную составляющую двойной частоты. При расчете электромагнитного давления, действующего на каждый элементарный кольцевой элемент поверхностного слоя расплава, используется именно постоянная составляющая электродинамической силы.

После расчета давлений, действующих на рассматриваемые точки поверхности расплава, проверяется выполнение условия (1) с точностью  $\varepsilon$ . Если данное условие выполняется, то исходная поверхность расплава является устойчивой. В противном случае из баланса давлений (1) определяется положение каждого кольцевого элемента поверхности расплава (рис. 3):

$$h_{Mi} = \frac{\sigma_H + \sigma_{ЭМ}}{g\gamma}, \quad (4)$$

где  $g$  — ускорение свободного падения,  $\gamma$  — плотность расплава.

В соответствии с рассчитанными значениями  $h_{ji}$  производится перестановка колец с учетом постоянства объема расплава из условия несжимаемости жидкости. При этом высота каждого слоя нагрузки с номерами  $i = 1 \dots n$  в направлении оси  $r$  определяется как

$$h_i = x + h_{Mn} - h_{Mi}, \quad (5)$$

где  $h_{Mn} = h_M$  — положение крайнего кольца поверхности расплава (высота мениска);  $x$  — высота зоны расплава, контактирующей с тиглем.

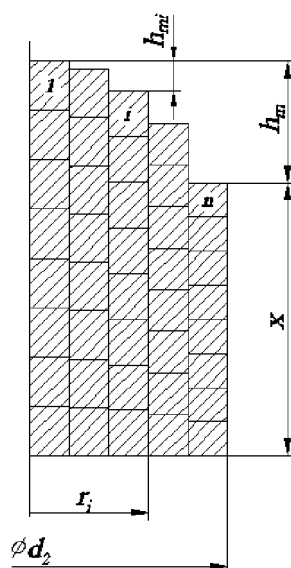


Рис. 3. Изменение формы свободной поверхности расплава после очередной итерации

При этом

$$x = h_2 - h_M + \frac{4}{d_2^2} \cdot \sum_{i=1}^n (r_i^2 - r_{i-1}^2) \cdot h_{Mi}, \quad (6)$$

где  $h_2$ ,  $d_2$  — высота и диаметр цилиндрической (без учета мениска) ванны расплава.

Данная методика перестановки колец с учетом постоянства объема расплава является более совершенной, чем методика, используемая в пакете Dynamics.

После перестановки колец снова рассчитываются токи, электродинамические силы для колец расчетной области, проверяется баланс давлений для колец поверхностного слоя ванны расплава. Величина  $\varepsilon$  определяет число итераций при расчете высоты и формы свободной поверхности расплава.

Расчет электрических и энергетических характеристик системы «индуктор — нагрузка» производится на заключительной итерации цикла. Решение системы линейных алгебраических уравнений (2) позволяет найти токи, а затем и мощности в элементарных кольцах, а также активные мощности в индукторе и нагрузке, активную и полную мощности системы «индуктор – нагрузка» [6]:

$$P_i = I_i^2 \cdot R_i; \quad (7)$$

$$P_1 = \sum_i P_i = \sum_i I_i^2 \cdot R_i; \quad (8)$$

$$P_2 = \sum_i P_i = \sum_i I_i^2 \cdot R_i; \quad (9)$$

$$P = P_1 + P_2; \quad (10)$$

$$S = U_1 \cdot I_1. \quad (11)$$

В формуле (8) индекс  $i$  относится ко всем кольцам индуктора, в формуле (9) — ко всем кольцам нагрузки.

Далее рассчитываются электрический КПД и коэффициент мощности системы «индуктор – нагрузка»:

$$\eta = \frac{P_2}{P}; \quad (12)$$

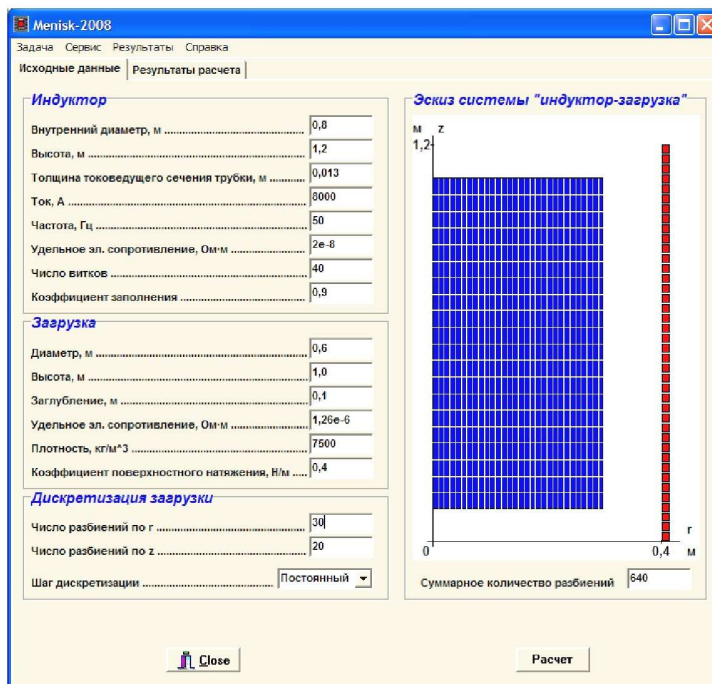
$$\cos \varphi = \frac{P}{S}. \quad (13)$$

### Описание пакета Menisk

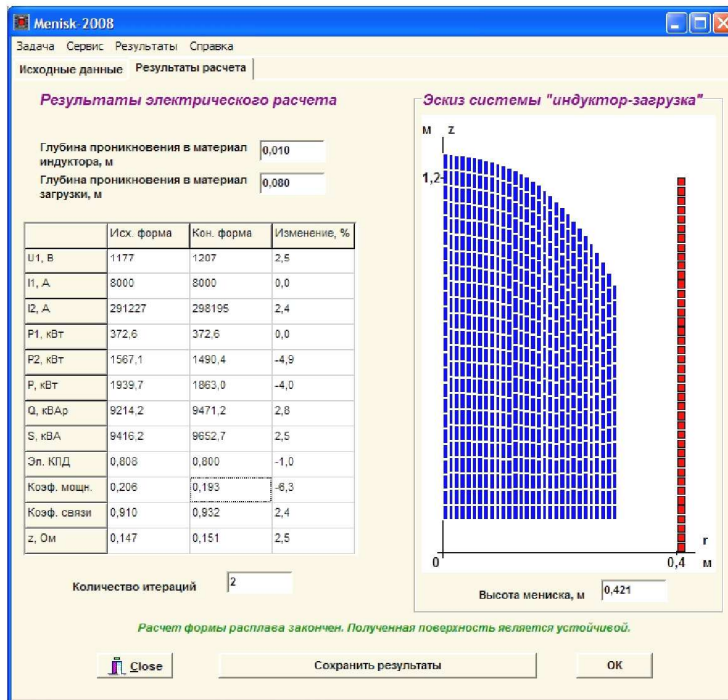
Для расчета высоты и формы поверхности расплава в ИТП авторами настоящей работы был разработан специализированный пакет программ Menisk.

На рисунке 4,а представлено окно расчетной программы с исходными данными, а на рисунке 4,б — с результатами расчета высоты и формы поверхности расплава.

Исходными данными для расчета являются геометрические параметры индуктора и загрузки, частота и ток индуктора, свойства материалов индуктора и загрузки, параметры дискретизации.



а)



б)

Рис. 4. Окно расчетного пакета программ с исходными данными (а) и результатами расчета (б)

Особенностью данного пакета программ является возможность расчета как с постоянным шагом дискретизации загрузки по  $r$ , так и с переменным. Возможность использования переменного шага особенно важна при расчете ИТП, работающих с ярко выраженным поверхностным эффектом.

Для оценки влияния формы расплава на энергетические и электрические характеристики установки пакет программ осуществляет их расчет для исходной (без учета мениска) и конечной формы поверхности расплава (рис. 4, б).

Адекватность расчетного пакета программ проверялась путем сравнения полученных результатов с результатами, полученными при использовании аналитических методов, а также с результатами, приведенными в литературе. Так, отличие результатов расчета с использованием пакета от расчетов по аналитической формуле, приведенной в работе [3], при уровне расплава  $h_2 \geq 0,7 \cdot h_{НОМ}$  не более 13 %. Необходимо отметить, что значения высоты мениска, рассчитанные численно, меньше значений, рассчитанных по формуле из работы [3], поскольку последняя пренебрегает краевыми эффектами. При дальнейшем уменьшении уровня расплава расхождение увеличивается, поскольку формула из работы [3] перестает работать.

### Расчет высоты и формы поверхности расплава в ИТП

В качестве объекта исследования рассмотрена ИТП для чугуна емкостью 4 т.

На рисунке 5 представлены результаты расчета формы поверхности расплава в зависимости от уровня расплава в ИТП при неизменном токе индуктора ( $I_1 = 8000$  А).

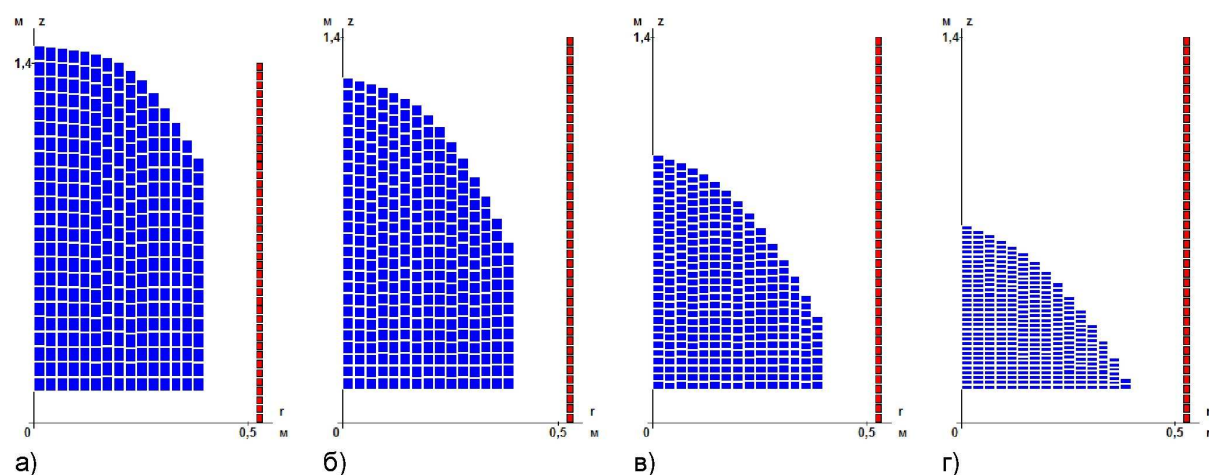


Рис. 5. Изменение формы расплава в зависимости от уровня расплава в ИТП (в % от номинального):

а – 100 %, б – 75 %, в – 50 %, г – 30 %

Из полученных результатов видно, что с уменьшением количества расплава до 50–60 % происходит увеличение высоты мениска, при этом форма поверхности расплава становится более куполообразной. При дальнейшем уменьшении уровня расплава высота мениска несколько снижается.

На рисунке 6 представлены зависимости высоты мениска от тока индуктора при разном заполнении тигля расплавом.

Абсолютные значения высоты мениска в зависимости от уровня расплава в ИТП составили: 100 % — 0,42 м; 75 % — 0,51 м; 50 % — 0,45 м; 30 % — 0,38 м.

При расчете формы поверхности расплава в ИТП, работающих с ярко выраженным поверхностным эффектом, для уменьшения числа элементарных колец и, соответственно, времени счета необходимо использование дискретизационной сетки с переменным шагом по оси  $r$ . На рисунке 7 представлены результаты расчета формы расплава алюминия в ИТП с номинальной емкостью 2 т при токе индуктора  $I_1 = 2000$  А (рис. 7, б) и  $I_1 = 2500$  А (рис. 7, в).

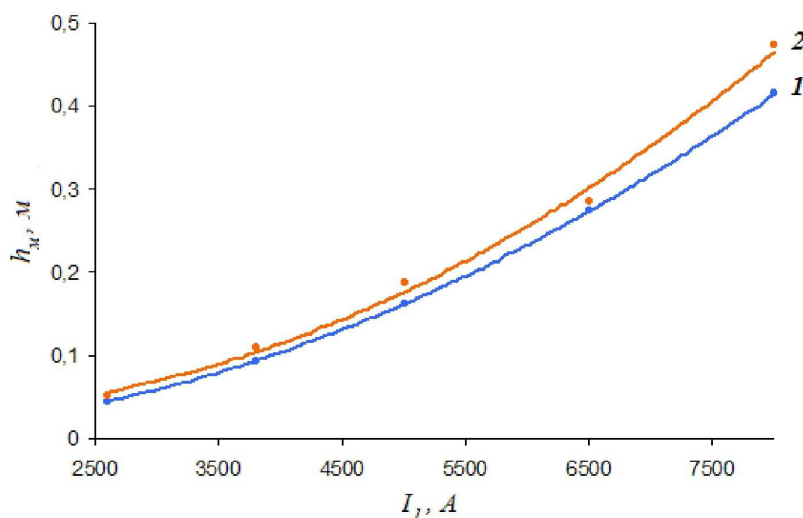


Рис. 6. Зависимости высоты мениска от тока индуктора при заполнении тигля расплавом на: 1 – 100 %; 2 – 60 %

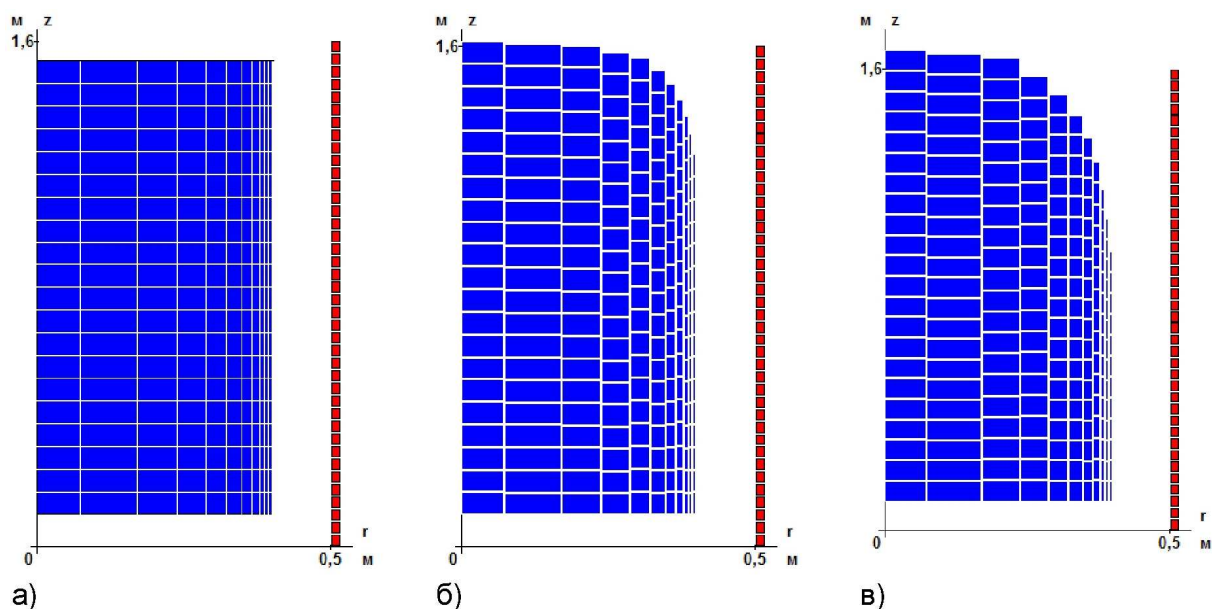


Рис. 7. Результаты расчета формы расплава алюминия в ИТП емкостью 2 т: а – исходная форма расплава; б – при  $I_l = 2000$  А; в – при  $I_l = 2500$  А

Значения высоты мениска для случаев б и в (рис. 7) составили 0,51 м и 0,96 м соответственно.

Из полученных результатов видно, что форма расплава алюминия существенно отличается от формы расплава чугуна. Действительно, глубина проникновения тока в расплав алюминия в несколько раз меньше, чем в расплав чугуна, поэтому и объемное силовое воздействие поля на расплав алюминия менее значительно.

Необходимо отметить, что при плавке алюминия в ИТП основным параметром, характеризующим силовое воздействие электромагнитного поля на расплав и определяющим эффективность технологического процесса, является не высота мениска, как в случае чугуна, а интенсивность электродинамической циркуляции металла в поверхностном слое ванны, приводящей к взламыванию поверхностной оксидной пленки и загрязнению расплава.

Пакет Menisk-2008 предполагается встроить в пакет программ Overheat [7], позволяющий рассчитывать электрические и тепловые характеристики ИТП и индукционных тигельных миксеров без учета влияния формы поверхности расплава.



### Результаты исследования влияния формы поверхности расплава на энергетические и электрические характеристики ИТП

В качестве объекта исследования рассмотрена ИТП для чугуна емкостью 4 т.

На рисунке 8 представлены зависимости электрического КПД (а) и коэффициента мощности (б) установки с ИТП от уровня расплава в тигле без учета и с учетом мениска. Результаты показывают, что, по сравнению со случаем расчета в пренебрежении мениском, при учете последнего вычисленное значение электрического КПД уменьшается от 0,9 % при номинальном заполнении тигля до 12 % при заполнении тигля на 20 %, а значение коэффициента мощности — от 7 до 24 % соответственно. Таким образом, учет явления мениска при расчете электрических и энергетических характеристик ИТП особенно важен при заполнениях тигля, существенно отличающихся от номинального.

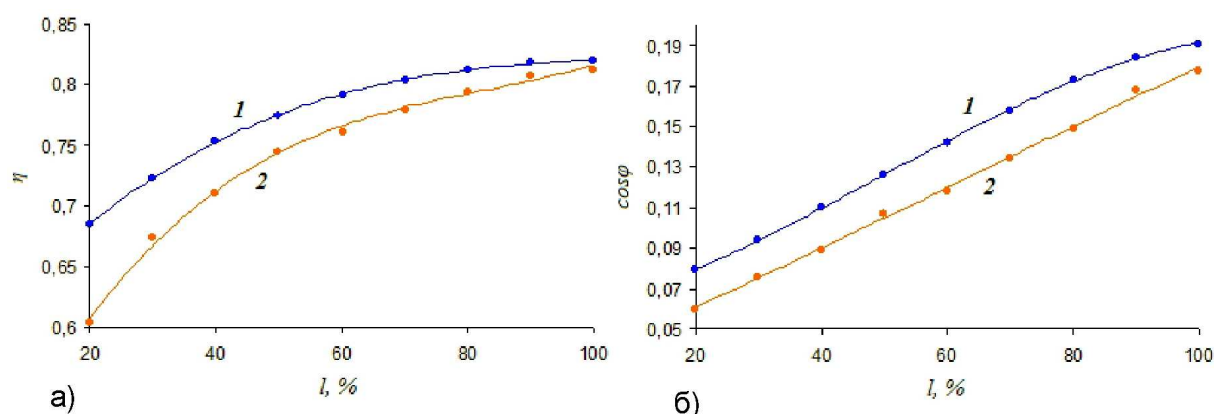


Рис. 8. Зависимости электрического КПД (а) и коэффициента мощности (б) установки с ИТП от уровня расплава в тигле:  
1 – без учета мениска; 2 – с учетом мениска

Результаты исследования влияния формы расплава (тока индуктора) на электрический КПД и коэффициент мощности установки с ИТП при различном уровне металла в тигле представлены на рисунке 9.

Из зависимостей на рисунке 9 видно, что влияние высоты мениска (тока индуктора) на электрические характеристики ИТП сказывается тем сильнее, чем меньше расплава находится в тигле. При этом влияние на коэффициент мощности установки более существенное, чем на электрический КПД.

С использованием методов планирования эксперимента получены регрессионные зависимости электрического КПД и коэффициента мощности установки с ИТП для чугуна емкостью 4 т от двух влияющих факторов — тока индуктора и уровня расплава в тигле:

$$\eta = 0,618 - 1 \cdot 10^{-5} \cdot I_1 + 4,83 \cdot 10^{-3} \cdot l + 1,5 \cdot 10^{-7} \cdot I_1 \cdot l - 2,85 \cdot 10^{-5} \cdot l^2; \quad (14)$$

$$\cos\varphi = 0,053 + 1,56 \cdot 10^{-3} \cdot l + 1 \cdot 10^{-8} \cdot I_1 \cdot l - 1,4 \cdot 10^{-6} \cdot l^2. \quad (15)$$

Уравнения (14) и (15) получены с использованием ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП). При этом ток индуктора  $I_1$  может изменяться от 2,6 до 8 кА, а уровень расплава (в % от номинального) — от 20 до 100.

Очевидно, что изменение электрических и энергетических характеристик будет особенно заметно в случаях, когда электромагнитное поле полностью отжимает расплав от стенок тигля. Это происходит, например, в ИТП с холодным тиглем. Расчеты показывают, что в таких установках электрический КПД в результате отжатия расплава от стенок тигля может уменьшаться более чем на 20 %, а коэффициент мощности — более чем на 50 %.

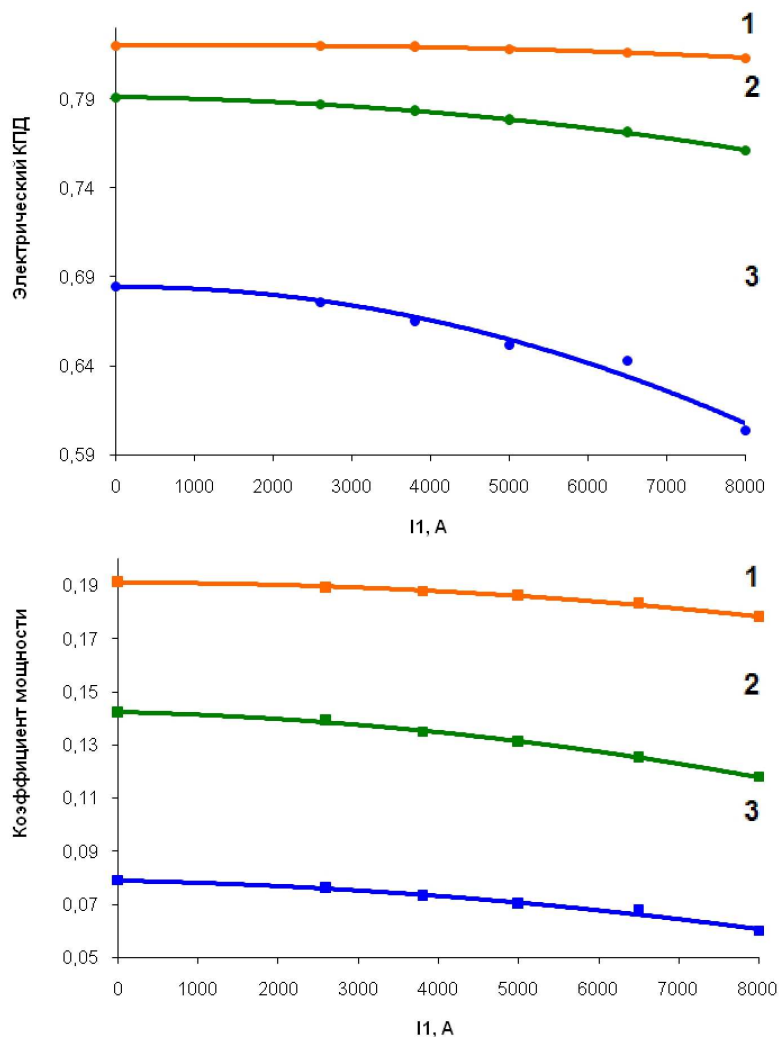


Рис. 9. Влияние формы поверхности расплава (тока индуктора) на электрический КПД и коэффициент мощности установки с ИТП при различном уровне расплава в тигле (в % от номинального):  
1 – 100 %, 2 – 60 %, 3 – 20 %

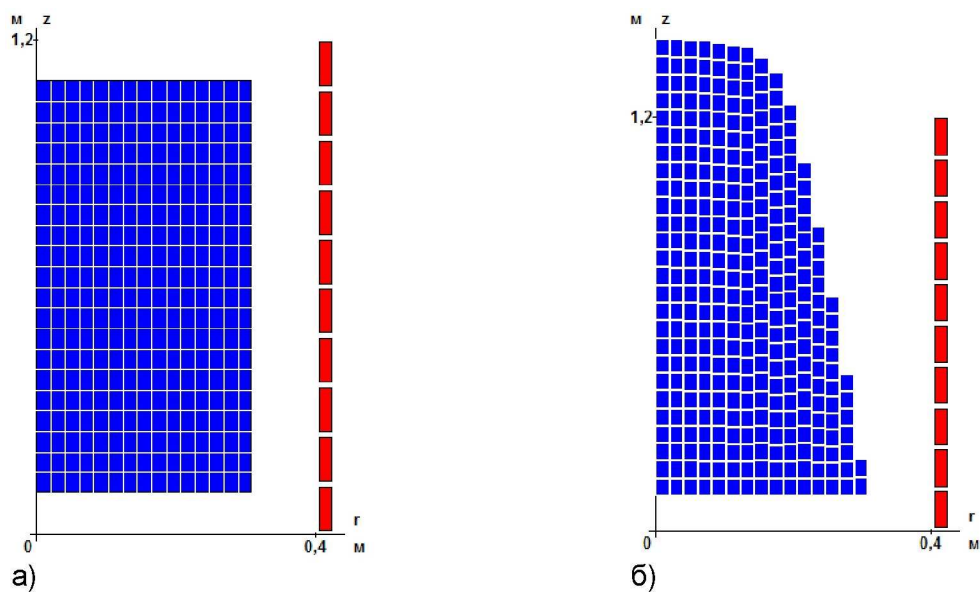


Рис. 10. Форма расплава алюминия при плавке в ИТП с холодным тиглем:  
а – исходная форма расплава, б – конечная форма расплава

В качестве иллюстрации на рисунке 10 представлена форма расплава алюминия при плавке в ИТП с холодным тиглем (масса расплава 815 кг,  $I_1 = 12$  кА).

В данном случае значение электрического КПД снижается с 0,32 до 0,27, значение коэффициента мощности — с 0,06 до 0,05. Однако надо иметь в виду, что тепловой КПД при этом существенно улучшается.

### Заключение

1. Разработан пакет расчетных программ, позволяющий определять высоту и форму свободной поверхности расплавленного металла на стадии проектирования ИТП.

2. Высота и форма поверхности расплава могут оказывать существенное влияние на электрические и энергетические параметры ИТП, что особенно сильно проявляется при полном отжати расплава от стенок тигля при плавке в ИТП с холодным тиглем (так называемый «электромагнитный» тигель).

3. С целью уточнения полученных результатов предполагается усложнение расчетного алгоритма разработанного пакета программ: учет гидродинамической составляющей в балансе давлений, действующих на элементарные кольца поверхностного слоя, а также разбиение сечения витка индуктора на элементарные кольца при расчете токов на последней итерации цикла.

4. При разработке систем управления ИТП [11] необходимо учитывать значительное влияние формы расплава на электрические и энергетические характеристики установки с ИТП.

5. Для оценки энергетической эффективности отжата расплава в печах с холодным тиглем необходимо выполнение теплового расчета, разработка методики которого может явиться будущей работой.

### Литература:

1. Электромагнитные устройства для управления циркуляцией металла в электропечах / Тир Л.Л., Столов М.Я. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgy, 1991. 280 с.
2. Тир Л.Л., Губченко А.П. Индукционные плавильные печи для процессов повышенной точности и чистоты. – М. : Энергоатомиздат, 1988. 120 с.
3. Брокмайер К. Индукционные плавильные печи / Пер. с нем. под ред. М.А. Шевцова и М.Я. Столова. – М. : Энергия, 1972. 304 с.
4. Кувалдин А.Б., Князев А.Н. Расчет формы поверхности расплава в индукционной тигельной печи методом баланса сил // Электрометаллургия. – 2000. – № 2. – С. 28–33.
5. Фогель А.А. Индукционный метод удержания жидких металлов во взвешенном состоянии. – 2-е изд. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1989. – 80 с.
6. Кувалдин А.Б. Теория индукционного и диэлектрического нагрева. – М. : Изд. МЭИ, 1999. – 80 с.
7. Кувалдин А.Б., Погребисский М.Я., Федин М.А. Расчет тепловых и электрических характеристик индукционных тигельных миксеров // Электрометаллургия. – 2007. – № 12. – С. 18–26.
8. Холявский Г.Б. Расчет электродинамических усилий в электрических аппаратах. – 2-е изд. – Л. : Энергия, Ленингр. отд-ние, 1971. – 156 с.
9. Кувалдин А.Б., Джапарова Р.К. Расчет электродинамических сил в осесимметричной системе индуктор – металл с использованием ЭВМ // Электротехника. – 1982. – № 1. – С. 61–63.
10. Кувалдин А.Б., Джапарова Р.К. Анализ электродинамических сил, действующих на многослойный криорезистивный индуктор // Электротехника. – 1984. – № 9. – С. 51–54.
11. Кувалдин А.Б., Погребисский М.Я., Федин М.А. Разработка системы управления температурой расплава в индукционных тигельных миксерах и её исследование с использованием компьютерной модели // Электрометаллургия. – 2008. – № 2. – С. 25–31.

### References:

1. The electromagnetic devices for control by metal circulation in electric furnaces / Tir L.L., Stolov M.Ya. – M. : Metallurgy, 1991. – 280 p.
2. Tir L.L., Gubchenko A.P. The induction melting furnaces for processes of the advanced precision and cleanness. – M. : Energoatomizdat, 1988. – 120 p.

3. Brokmaier K. The induction melting furnaces. – M. : Energy, 1972. 304 p.
4. Kuvaldin A.B., Knyazev A.N. The calculation of the melt surface shape in induction crucible furnace by method of the force balance // Electrometallurgy. – 2000. – № 2. – P. 28–33.
5. Fogel A.A. The induction method of the metals liquid keeping in weighed state. – L. : Machine construction, 1989. – 80 p.
6. Kuvaldin A.B. The theory of the induction and dielectric heating. – M. : MPEI, 1999. – 80 p.
7. Kuvaldin A.B., Pogrebisskiy M.Ya., Fedin M.A. The calculation of the heat and electric characteristics of the induction crucible holding furnaces // Electrometallurgy. – 2007. – № 12. – P. 18–26.
8. Holyavskiy G.B. The calculation of the electro-dynamics forces in electric devices. – L. : Energy, 1971. – 156 p.
9. Kuvaldin A.B., Dzhaparova R.K. The calculation of the electro-dynamics forces in axisymmetric system inductor – metal while using the computer // Electrical engineering. – 1982. – № 1. – P. 61–63.
10. Kuvaldin A.B., Dzhaparova R.K. The analysis of the electro-dynamics forces in multi-layer cryoresistive inductor // Electrical engineering. – 1984. – № 9. – P. 51–54.
11. Kuvaldin A.B., Pogrebisskiy M.Ya., Fedin M.A. The development of the control system by melt temperature in induction crucible holding furnaces and its investigation while using the computer model // Electrometallurgy. – 2008. – № 2. – P. 25–31.

УДК 693.9

**ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КАРКАСНО-МОНОЛИТНЫХ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ  
УТЕПЛИТЕЛЕМ (ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ)**

**TECHNOLOGY FRAME-MONOLITHIC CONSTRUCTION OF ENERGY-EFFICIENT  
LOW-RISE BUILDINGS WITH INTERMEDIATE INSULATION  
(POLYSTYRENE FOAM CORE)**

**Соловьева Екатерина Владимировна**

доктор экономических наук, профессор,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
soloveisolovei008@yandex.ru

**Пахомов Игорь Александрович**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
pahomov.igor.a@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается технология возведения каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных многоквартирных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником), позволяющая значительно снизить себестоимость и трудозатраты в процессе строительства.

**Ключевые слова:** пенополистирол, торкретирование, арматурные стержни.

**Solovyov Ekaterina Vladimirovna**

Doctor of Economics, Professor,  
Kuban State University of Technology  
soloveisolovei008@yandex.ru

**Pakhomov Igor**

student,  
Kuban State University of Technology  
pahomov.igor.a@gmail.com

**Annotation.** The technology of construction of frame-monolithic energy-efficient low-rise apartment buildings with intermediate insulation (polystyrene foam core), which allows to significantly reduce the cost and effort in the process of construction.

**Keywords:** polystyrene, spraying, reinforcing bars.

В течение 2013 года в России было введено в эксплуатацию порядка 239100 жилых зданий общей площадью 87,1 млн м<sup>2</sup>, суммарные затраты на строительство оцениваются в 6019,465 млрд рублей. При этом материальные затраты составляют около 55,5 %, а затраты на оплату труда — 18,5 %. Высокая стоимость материалов и конструкций более чем в 25 % случаев является фактором, ограничивающим производственную деятельность строительных организаций.

Таблица 1 — Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения 2010–2013 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013
Число зданий — всего, тыс.,	216,5	227,2	241,3	258,1
в том числе:				
– жилого назначения;	201,7	211,2	223,0	239,1
– нежилого назначения	14,8	16,0	18,3	19,0
Общий строительный объем зданий — всего, млн м <sup>3</sup> ,	397,4	423,2	485,1	526,7
в том числе:				
– жилого назначения;	271,8	296,5	316,9	343,5
– нежилого назначения	125,6	126,6	168,2	183,2
Общая площадь зданий — всего, млн м <sup>2</sup> ,	91,5	99,0	110,1	117,8
в том числе:				
– жилого назначения;	70,3	77,2	82,0	87,1
– нежилого назначения	21,2	21,8	28,1	30,7

Не смотря на огромные темпы строительства, по данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за 2013 г. в г. Москва введены в действие 312,4 тыс. м<sup>2</sup> жилых домов, построенных за счет собственных и заемных средств, с Санкт-Петербурге — 175,5 тыс. м<sup>2</sup>, в Краснодарском крае — 2205,1 тыс. м<sup>2</sup>, стоимость одного квадратного метра не снижается и на 2014 составляет 36,5 тыс. рублей.

Таблица 2 — Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых домов (рублей)

Жилые дома	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Всего,	4779	13812	31877	33320	34354	36439
в том числе:						
– в городах и поселках городского типа;	4818	13708	31844	33371	34557	36649
– в сельской местности	4030	16799	32391	32420	31182	33823



Рис. 1. Темпы роста (снижения) ввода в действие жилых домов (1990 = 100)

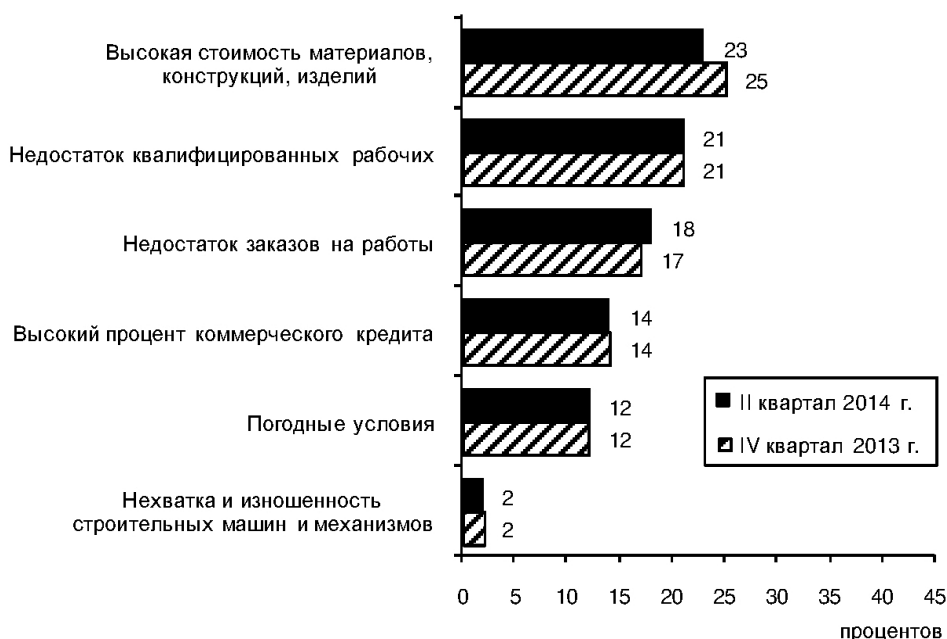


Рис. 2. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций

В виду вышеупомянутых факторов, можно с уверенностью говорить о необходимости снижения стоимости строительных материалов, монтажных работ и, как след-

стве, минимализация себестоимости возведения зданий, путем применения современных технологий застройки. Именно такой технологией и является каркасно-монолитное строительство с промежуточным утеплителем из ППС. Сокращение сроков строительства, повышение производительности труда, невысокая стоимость возведения стен — это неполный перечень преимуществ, которыми обладает данная технология, без ущерба качеству строительства делают возведение домов по системе «Русская стена» наиболее выгодным.

Данная домостроительная система по сравнению с традиционной кирпичной кладкой позволит:

Увеличить производительность труда примерно в 5–6 раз, а сроки строительства уменьшить в 2–3 раза

Не требуется применения подъемных механизмов, транспортные расходы сведены к минимуму

За счет меньшей толщины стен можно получить дополнительно около 1,5 м<sup>2</sup> площади на каждые 6 пог. м наружной стены

Снизить стоимость возведенных стен примерно в 2 раза, относительно стоимости стен, которые строят по другим технологиям

В основу технологии строительства с применением панели «Русская стена» легло использование стеновых панелей (3D panel), которые представляют собой пространственную ферменную конструкцию, состоящую из арматурных сеток и оцинкованных или нержавеющей стержней, приваренных под углом к сеткам; сердечника из пенополистирола; двух слоев бетона, нанесенных методом торкретирования.

Поскольку стены и несущие конструкции, возводимые с применением панели «Русская стена», представляют собой не отдельно взятый элемент стены, а единую монолитную конструкцию, данная строительная технология базируется на методе монолитного строительства быстровозводимых зданий. В виду легкости строительного материала, осуществление монтажа происходит без применения тяжелой строительной техники.

Панели «Русская стена» имеют стандартные размеры: длина составляет 3 м (6 м), ширина — 1 м (предусмотрено изготовление на заказ панелей любой длины с шагом, кратным 100 мм). Толщина пенополистирольного сердечника может иметь различную толщину: 120 мм у 3D-плит для наружных стен, 100 мм для внутренних несущих стен и перекрытий и 50 мм у перегородок. В панелях, используемых для несущих стен, арматурная сетка отстоит от сердечника на 19 мм, а в перегородочных — на 16 мм. Небольшая масса трехметровой панели составляет всего 27 кг, что позволяет производить монтаж без применения тяжелой строительной техники. Пример готовой панели с нанесением торкрет бетоном приведен на рисунке 3.

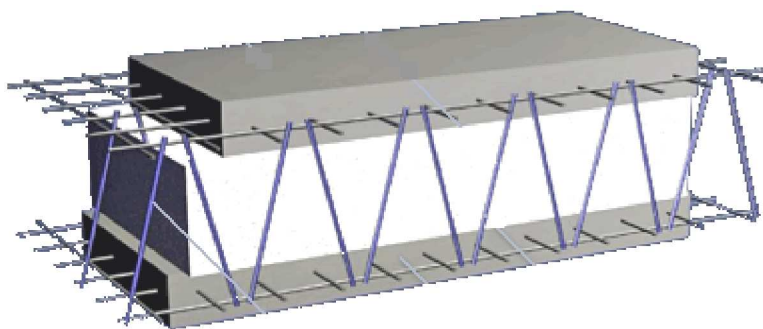


Рис. 3. Трехмерная панель, состоящая из арматурных сеток и нержавеющей стержней с нанесенным торкрет бетоном

При данной технологии оптимальными являются следующие типы фундамента: монолитный ленточный и монолитная плита. Для возведения стен необходимы арматурные выпуски из фундамента диаметром 10 мм с шагом около 500 мм, при этом обязательным условием является примыкание к ним одной стороной — обычно внутренней. Задача выпусков состоит в предотвращении смещения монтируемых панелей как по горизонтали, так и по вертикали. Производство выпусков предусматривает два способа. Первый заключается в предварительном просверливании отверстия, в которые устанавливаются арматурные стержни, впоследствии заполнении зазоров цементным раствором. Второй способ значительно проще — необходимо установить стержни в еще не застывший бетон. В виду вышеуказанных причин предпочтительны фундаменты двух упомянутых типов.

Возведение стен всегда начинают с угла, а затем к этому «узлу» постепенно присоединяют новые панели. Их скрепление осуществляют путем связывания между собой и с выпусками арматуры фундамента при помощи вязальной проволоки. Возможна подрезка панелей до необходимого размера: с помощью мощных кусачек или болгарки сначала прорезают с обеих сторон арматурную сетку, а затем с помощью ножа — пенопластовый сердечник. Аналогично производят дверные и оконные проемы. При этом большие отверстия всегда вырезают до установки панелей, а небольшие (под окна в ванной комнате, вентиляционные и т.п.) возможно делать в уже собранной стене. С целью получения сплошной сеточной арматуры (покрывающей сетки), по окончании постройки стен все стыки панелей перекрывают соединительными сетчатыми элементами.



Фото 1



Фото 2

После сборки стен первого этажа производится укладка перекрытия из 3D-панелей с сердечником толщиной 100 мм и количеством стержней-раскосов 200 шт./м<sup>2</sup>. Во избежание отклонения стеновых панелей от проектного положения, осуществляют установку временных горизонтальных распорок и откосов (после схватывания первого слоя торкретбетона производят их демонтаж). При создании перекрытия сами панели на стены не опираются. После бетонирования в точках опирания располагают армированные пояса. Для их создания еще на земле панели в таких местах снабжают арматурными хомутами (скобами) диаметром 8 мм с шагом 200–250 мм. Также на земле делают усиление нижней стороны панели необходимым количеством арматурных стержней, что в свою очередь позволяет увеличивать нагрузку на перекрытие в разы: с 300 до 600 кг/м<sup>2</sup>, а при необходимости до 1000 кг/м<sup>2</sup>. Следующим этапом является поднятие панелей на место вручную и их связывание друг с другом и с несущими стенами вязальной проволокой. Закрытие стыков, как и при создании стен, осуществляется соединительной сеткой.



При бетонировании обычно соблюдают следующий порядок:

- наносят первый слой торкретбетона на стены (внутри и снаружи);
- наносят первый слой торкретбетона на нижнюю часть плиты перекрытия;
- заливают бетоном верхнюю часть плиты;
- производят завершающее торкретирование стен и плиты.



Фото 3



Фото 4

Под давлением сжатого воздуха бетонную смесь послойно наносят на бетонную поверхность. Такой метод называют торкретированием. Существует два вида торкретирования: мокрое и сухое. При первом способе к соплу поступает уже готовый бетонный раствор, при втором — неувлажненная бетонная смесь подается к соплу по шлангу, где смачивается водой и выбрасывается на торкретируемую поверхность.

Как показывает практика, метод нанесения влажной смеси более предпочтителен. Это обусловлено рядом причин: при этом методе нанесения нужен менее мощный компрессор, небольшой относительный сухой отскок материала — не более 10 %. Непроблемное выравнивание поверхности и возможность перерыва в нанесении без ущерба качеству также говорят в пользу влажной смеси. Правда, плотность бетона в нанесенном слое несколько ниже, чем при сухом методе.

Бетонную смесь В25 для торкретирования производят на месте в небольшой бетономешалке. Компоненты используются в следующем соотношении (из расчета на 1 м<sup>3</sup>): цемент М500 — 300 кг, вода — 150 л, песок — 667 кг, отсев щебня крупностью до 5 мм — 1029 кг. Подача бетона осуществлялась вручную, а нанесение на стены — ручным распылителем, снабженным «ковшом» емкостью около 10 кг.

В настоящее время описанная технология используется при возведении жилых домов, как одноэтажных, так сложных с архитектурной точки зрения многоэтажных жилых домов, в частности, широкое применение технология получает в области малоэтажного строительства, которое, как известно, в России признано приоритетным. Система «Русская стена» применяется в процессе быстрого возведения теплых и энергоэффективных сооружений и зданий того или иного назначения. Система не является экспериментальной, так как она многократно была проверена и успешно апробирована во многих странах мира, и в настоящее время активно используется в строительстве. По таким характеристикам, как объем энергозатрат, теплозащита, комфортность, простота и скорость возведения и стоимость, прочность, данную систему смело можно отнести к категории инновационных технологий.

### Литература:

1. Строительство в России (статистический сборник). 2014: Стат. сб./ Росстат. — М., 2014. — 111 с.
2. Россия 2014: Стат. Справочник / Росстат. — М., 2014. — 62 с.
3. Баталин Б.С., Полетаев И.А. Исследование свойств пенополистирола как утеплителя в панелях сборных жилых домов // Известия вузов. Строительство. — 2003. — № 4.

4. Бадьин Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энерго-эффективного дома. – СПб. : БХВ – Петербург, 2011. – 432 с.
5. [http://www.ivd.ru/№7\(119\)июль2008/Строим дом:Вадим Ковалев «Русская стена»](http://www.ivd.ru/№7(119)июль2008/Строимдом:ВадимКовалев«Русскаястена»).

**References:**

1. Construction in Russia (statistics). 2014: Stat. Sat / Rosstat. — M., 2014. — 111 с.
2. Russia 2014: Stat. Directory / Rosstat. – M., 2014. – 62 с.
3. Batalin B.S., Poletaev I.A. Investigation of the properties of expanded polystyrene insulation panels as prefabricated houses // Proceedings of the universities. Building. – 2003. – № 4.
4. Badin G.M. Construction and reconstruction of low-rise energy-efficient home. – SPb. : BHV – Petersburg, 2011. – 432 p.
5. [http://www.ivd.ru/№7\(119\)July2008/Building a House: VadimKovalev "Russian Wall"](http://www.ivd.ru/№7(119)July2008/BuildingaHouse:VadimKovalev«RussianWall»).

УДК 656.073

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## APPLYING FUNCTIONAL COST ANALYSIS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE TRUCKING BUSINESS

**Коновалова Татьяна Вячеславовна**

Кубанский государственный  
технологический университет

**Надирян София Леоновна**

Кубанский государственный  
технологический университет  
sofi008008@yandex.ru

**Денисова Анастасия Сергеевна**

Кубанский государственный  
технологический университет

**Konovalova Tatyana Vyacheslavovna**  
Kuban State University of Technology

**Nadiryan Sofiya Levonovna,**  
Kuban State University of Technology  
sofi008008@yandex.ru

**Denisova Anastasiya Sergeevna.**  
Kuban State University of Technology

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности автотранспортной деятельности путём применения функционально-стоимостного анализа. В современных условиях, когда актуален вопрос о реструктуризации и репрофилировании многих автотранспортных предприятий, оздоровлении их финансов и экономики, использование стоимостного анализа может оказаться весьма эффективным. Предметом функционально-стоимостного анализа являются экономические или хозяйственные процессы, имеющие место на автотранспортных предприятиях.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, автотранспортное предприятие, функционально-стоимостной анализ, экономический анализ, исследование объекта.

**Annotation.** In the article the questions of improving the efficiency of the trucking business by applying functional cost analysis. In modern conditions, when the actual question on the restructuring and reorientation of many trucking companies, improvement of Finance and economy, the use of cost analysis can be very effective. The subject of functional cost analysis are economic or economic processes occurring at the transport companies.

**Keywords:** road transport, transport company, value analysis, economic analysis, research object.

Автотранспортные предприятия (АТП) в процессе производственно-хозяйственной деятельности часто сталкиваются с ситуацией, когда для повышения эффективности производства необходимо не только добиваться максимизации выручки, но и оптимизировать все финансовые потоки. В качестве одного из инструментов оптимизации можно использовать метод функционально-стоимостного анализа (ФСА), позволяющий выявить и ликвидировать излишние затраты. При этом нельзя быстро достичь положительного результата, но в целом АТП может получить значительный стабильный рост рентабельности. ФСА является одним из видов экономического анализа, но в силу своих специфических особенностей заслуживает самостоятельного рассмотрения.

Цель ФСА состоит в обеспечении правильного распределения средств, выделяемых на производство автотранспортных услуг, по прямым и косвенным издержкам. Это позволяет наиболее реалистично оценивать расходы АТП.

Более конкретными целями и задачами ФСА могут быть: повышение качества транспортной услуги и ее конкурентоспособности; снижение затрат на производство, уменьшение материалоемкости и энергоемкости, трудоемкости и фондоемкости производства; достоверное прогнозирование развития техники и технологии; увеличение объема перевозок без дополнительных или значительных капитальных вложений; ликвидация «узких» мест в производстве; сокращение эксплуатационных и транспортных расходов; улучшение экологических показателей производства и т.д.

От других методов повышения эффективности автотранспортной деятельности ФСА отличает совокупность принципов, которая включает плановый характер проведения ФСА, комплексный подход, системный подход, функциональный подход, принципы соответствия значимости функций и затрат на их осуществление, соответствия фактического значения параметра требуемому уровню, активизации творческого мышления, коллективного труда, междисциплинарного подхода и др.

В современных условиях возрастает роль управления информационными и материальными потоками, системного и регулярного обновления информации об организации автотранспортной деятельности.

Перед АТП стоит огромное количество проблем. Недостаточно разбираться в сущности данных проблем, необходимо знать характер их взаимодействия и с учетом этого уметь ранжировать порядок их разрешения. Одним из методов управления для эффективных подходов является ФСА.

Теория ФСА сводится к двум основным тезисам:

– Затраты на производство транспортной услуги состоят из какого-то минимума издержек, абсолютно необходимых для реализации перевозки, выполняющего заданные функции, и косвенных затрат, не имеющих прямого отношения к производству транспортной услуги, связанных с несовершенством процесса перевозки, технологии и использованием неэффективных материалов. Эти косвенные затраты представляют собой один из резервов снижения себестоимости перевозок.

– ФСА предполагает полный отказ от технологии перевозки, анализируются и исследуются функции, которые она реализует. Задача ФСА — выявление того из альтернативных вариантов реализации функции, который является наиболее экономичным с точки зрения, как АТП, так и потребителя. Это означает, что при анализе принимаются во внимание не только производственные затраты, но и потребительские свойства услуги, включая надежность, маневренность, комфорт и т.д.

ФСА характеризуется следующими особенностями:

- непрерывное соизмерение значимости функций по затратам их реализации;
- использование комплексного подхода при анализе издержек не только на доставку грузов и пассажиров, но и суммарные затраты на всех стадиях транспортного процесса;
- применение системного подхода, обеспечивающего принцип целостности;
- широкое использование методов активизации новационного творческого мышления.

В современных условиях, когда актуален вопрос о реструктуризации и репрофилировании многих АТП, оздоровлении их финансов и экономики, использование стоимостного анализа может оказаться весьма эффективным. Предметом ФСА являются экономические или хозяйственные процессы, имеющие место на АТП.

Суть применения ФСА для решения задач реструктуризации предприятий, в том числе и на транспорте выражена в Методических рекомендациях по реформе предприятий, утвержденных приказом Минэкономики России от 1 октября 1997 г. № 118. В разделе, посвященном выработке финансовой политики, в п. 9 говорится о том, что в целях управления издержками и выбора амортизационной политики рекомендуется использовать данные финансово-экономического анализа, которые дают первоначальное представление об уровне издержек предприятия, а также об уровне рентабельности. При разработке учетной политики предприятия рекомендуется выбрать такие методы калькулирования себестоимости, которые обеспечивают наглядное представление о структуре издержек производства, уровне постоянных и переменных затрат, доле коммерческих расходов. Во всех случаях руководству предприятия целесообразно стремиться к такой организации учета, при которой вся совокупность затрат четко разделена по группам: затраты переменные, постоянные и смешанные.

Существует определенная взаимосвязь между направлениями экономического анализа. ФСА может проводиться самостоятельно, а также в составе комплексного экономического анализа для повышения эффективности автотранспортной деятельности.

УДК 69

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЛИСТИРОЛБЕТОНЕ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

### PHYSICAL PROCESSES IN THE STYROFOAM IN THE HEAT TREATMENT OF ELECTRIC SHOCK

#### Кириченко В.А.

Кандидат технических наук, доцент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

#### Хрещик Н.А.

студентка,  
Кубанский государственный  
технологический университет

#### Изотов Н.Д.

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** Авторы рассматривают физические процессы, происходящие во время термообработки электрическим током полистиролбетона. Раскрывают процесс теплового воздействия на свежесозданную смесь, в результате которого возникает эффект динамической кавитации. Что в конечном итоге приводит к улучшению физико-технических параметров изделий из пенополистиролбетона

**Ключевые слова:** физические процессы, процесс теплового воздействия, физико-технические параметры

#### Kirichenko V.

Candidate of Technical Sciences, Lecture,  
Kuban State University of Technology

#### Hreschik N.

student,  
Kuban State University of Technology

#### Izotov N.

student,  
Kuban State University of Technology

**Annotation.** The authors are analysing physical processes taking place during thermal treatment of polystyrolconcrete, using electrical current. They are throwing eight on thermal effect on fresh by set mixture as a result of which there arises effect of dynamic cavitation finally leading to improvement of physical and technical parameters of the products made of foam polystyrol concrete.

**Keywords:** physical processes, process heat exposure, physical and technical parameters.

В России, в связи с возросшими требованиями по теплоизоляции, получили большое применение легкие бетоны с применением в качестве крупного заполнителя вспученного полистирола. Вспученный полистирол, обладая плотностью заполнителя в пределах 12–20 кг/м<sup>3</sup>, усложняет процесс термообработки при создании изделий и конструкций. На практике перемешивание гранул вспученного полистирола осуществляют с вязкой пеной, а уже потом с остальными компонентами.

Применение вязких пен при изготовлении изделий является одним из отработанных методов в нашей стране [1]. При этом применение пены требует дополнительного оборудования — пеногенератора, для получения пены и бетоносмесителя для получения пенополистиролбетона.

В нашем случае полистиролбетонную смесь получали применяя легкие пески и суперпластификаторы, отказавшись от применения пены. Термообработку проводили с высокой скоростью подъема температуры 1200–1300 °С/час [4, 5]. При этом не требуется предварительная выдержка перед тепловлажностной обработкой, сокращается процесс термообработки. При пропускании тока переменной частоты бетонная смесь ведет себя как проводник с определенным сопротивлением, что приводит к нагреву смеси и к различным физическим эффектам.

Так при повышенных, температурах ускоряется процесс переноса зарядов, и вместе с этим ускоряется процесс получения твердых частиц цементного камня, кото-

рые в свою очередь выходят из состава электропроводящих составляющих бетонной смеси. Таким образом, возникает сложная система взаимосвязанных частиц и элементов влияющих на ускорение твердения бетона. В результате вышеуказанных процессов, в заданном объеме происходит уменьшение количества реагирующих частиц, накопление объема твердой фазы, увеличение показателя сил сцепления частиц цемента, который является одним из главных показателей конечного результата, то есть прочности бетона. В то же время присутствуют дестабилизирующие факторы:

- увеличение расстояния между новыми образованиями в результате образования порообразующих каналов всех известных нам типов;
- потеря сил связи между новообразованиями.

В легких бетонах, к которым относится полистиролбетон, вспученный полистирол, являясь крупным заполнителем, является формообразующим элементом бетонной смеси. И если при введении в тяжелый бетон он инертен, то в легких бетонах вспученный полистирол не только задает форму пустотам в теле бетона в виде замкнутых сфер с определенным сопротивлением раздавливанию, но и очень активно влияет на структурообразование матрицы цементного раствора. В составе жидкой фазы цементного теста имеются отдельные пузырьки паровоздушной смеси, сформированные из зацементированной бетонной смесью воздуха и воздуха выделяемого гранулами вспученного полистирола при термообработке. На начальном этапе прогрева газообразователь вместе с выделенным воздухом удаляется из цементного теста. При этом смесь расширяется создавая каналы уноса паровоздушной смеси и частиц цемента. Вышеназванные свойства цементного раствора при термообработке дают эффект динамической кавитации. Таким образом образуются каналы в виде полостей, заполненных паром и газом в относительно жесткой окружающей среде которыми являются цементное тесто, песок и вспученный полистирол в жестких закрытых формах. При этом остатки газообразователя (в данном случае изопентан) вместе с зацементированным воздухом удаляются из прогреваемой полистиролбетонной смеси вдоль стенок формы по технологическим швам. Что в конечном итоге приводит к получению материалов с улучшенными экологическими показателями. Сама жидкость представляет собой взвесь из гидратирующих цементных частиц в водном растворе. Поскольку частицы цемента обладают свойством релаксации, то они в результате изменения температуры прогрева меняют вязкость цементного раствора. На поверхности гранул вспученного полистирола и небольшом удалении от поверхности гранул, происходит снижение статического давления насыщенного пара, отмечается появление и рост пузырьков паровоздушной смеси. Эти пузырьки при определенных условиях разрушаются в сопровождении непрерывных гидравлических микроударов определенной частоты и образуют каверны различной формы, что подтвердилось фотографиями образцов прошедших испытание (рис. 1).

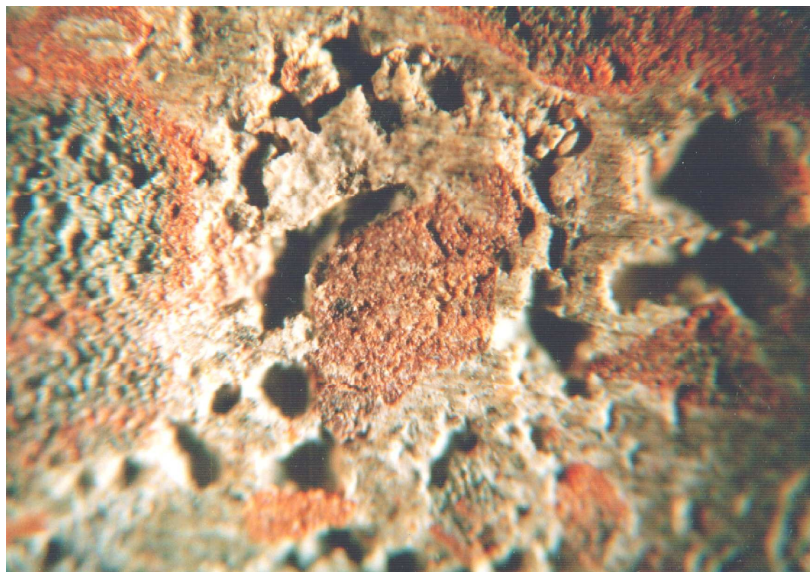


Рис. 1. Фото образца цементнопесчанного камня прошедшего термообработку шлиф,  $k_x = 26$

Так при нагреве, вспученный полистирол увеличивает свой объем до определенного значения, ограниченного плотностью цементного теста и объема занимаемого песком.

В результате мы получили выход заземленного воздуха из бетонной смеси и остатков газообразователя из гранул вспученного полистирола в цементное тесто. Данный процесс сопровождается гидродинамическими кавитационными процессами находящейся в вязкопластичном состоянии бетонной смеси.

По определению о гидродинамической кавитации, на начальном этапе прогрева газообразователь вместе с выделенным воздухом удаляется из цементного теста, образуя каналы в цементном тесте.

Затем пузырьки воздуха схлопываются с высокой частотой, создавая эффект дополнительного прессования методом взрыва на поверхности тела застывающей бетонной смеси.

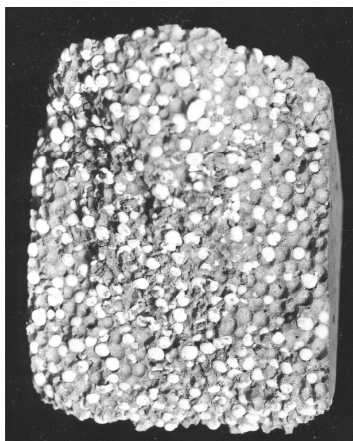


Рис. 2. Фото образца прошедшего термообработку электрическим током при температуре +106 °С

Выход газообразователя подтверждается графиками дифференциально-термического анализа образцов естественного твердения, хорошо виден изотермический пик в диапазоне температур 330 °С – 530 °С (рис. 3.1), он характерен для газообразователя изопентана.

На термограмме термообработанного цемента данный пик отсутствует (рис. 3.2).

За счет увеличения возникающего внутрискруктурного давления полистиролбетонной смеси происходит сближение частиц мелкого заполнителя, заполнение пустот полученных в результате недоуплотнения смеси и увеличение адгезионных свойств цементного теста.

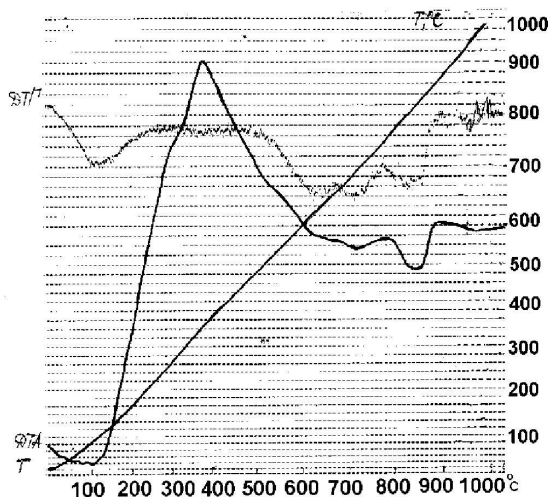


Рис. 3.1. Термограмма цементного камня естественного твердения

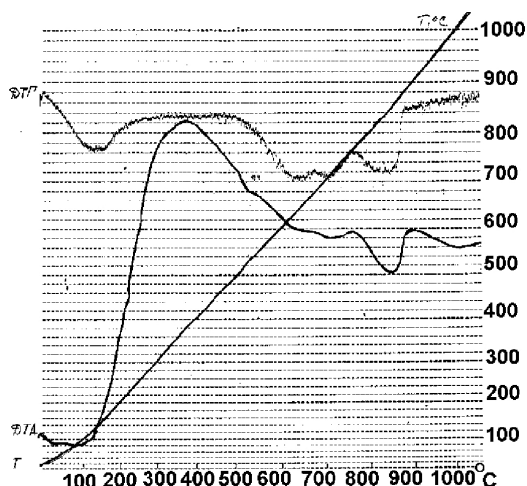


Рис. 3.2. Термограмма цементного камня прошедшего термообработку электрическим током

где кривая  $T$  °C — кривая подъема температуры в печи; кривая DTA — дифференциальная кривая; кривая DTG — дифференциальная термогравиметрическая кривая.

Прочность образцов прогретых по указанным параметрам превосходит прочность контрольных образцов естественного твердения на 100 %. Таким образом, имеем положение об увеличении скорости кристаллизации продуктов гидратации.

Давление расширяющегося нагретого воздуха, вышедшего из гранул вспученного полистирола выполняет работу по уплотнению цементного теста. Таким образом, улучшаются показатели водонепроницаемости, морозостойкости и прочности цементного камня и в целом полистиролбетона.

### Литература:

1. Довжик В.Г., Россовский В.Н., Савельева Г.С., ХаймовИ.С., Семенова Т.Д., Сафонов А.А. Технология и свойства полистиролбетона для стеновых конструкций // Бетон и железобетон. — 1997. — № 2. — С. 5–9.
2. Каприелов С.С., Карпенко Н.И., Шейнфельд А.В., Кузнецов Е.Н., Влияние органоминерального модификатора МБ-50С на структуру и деформативность цементного камня и высокопрочного бетона // Бетон и железобетон. — 2003. — №3. — С. 2–7.
3. Запорожец Е.Е., Зиберт Г.К. Гидродинамическая кавитация. — М. : ООО «ИРЦ Газпром», 2003. — 129 с.
4. Кириченко В.А. Оценка влияния режимов электропрогрева на физико-механические свойства полистиролбетонов // Бетон и железобетон. — 1995. — № 3.
5. Крылов Б.А. Кириченко В.А. Трехслойные панели с теплоизоляционным слоем из пенополистиролбетона // Бетон и железобетон. — 1994. — № 3. — С. 10–12.

### References:

1. Dovzhik V.G., Rossovsky V.N., Savelieva G.S., Himov I.S., Semyonova T.D., Safonov A.A. Technology and properties of polysterolconcrete for the wall structures // Concrete and reinforced concrete. — 1997. — № 2. — P. 5–9.
2. Kapriyelov S.S., Karpenko N.I., Sheinfeld A.B., Kuznetsov Ye.N. Influence of organomineral modifier МБ-50С on structure and extent of deformation of the cement stone and on highly strong concrete // Concrete and reinforced concrete. — 2003. — № 3. — P. 2–7.
3. Zaporozhets Ye.Ye., Zibert G.K. Hydrodynamic covitation. — М. : «ООО ИРЦGasпром», 2003. — 129 p.
4. Kirichenko V.A. Estimation of the the modes effect of electric heating on physical and mechanical properties of polysterolconcrete // Concrete and Reinforced concrete. — 1995. — № 3.
5. Krylov B.A., Kirichenko V.A. Three-layer panels with thermo-isolated layer made of foam polysterolconcrete //Concreteand reinforced concrete. — 1994. — № 3. — P. 10–12.



УДК 66

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ УСТАНОВКИ СТАБИЛИЗАЦИИ КОНДЕНСАТА  
С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ НАГРЕВОМ НА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ  
КС «КРАСНОДАРСКАЯ»**

**EFFICIENCY OF THE PLANT CONDENSATE STABILIZATION WITH  
AN INTERMEDIATE HEATING  
ON COMPRESSOR STATION «KRASNODAR»**

**Ясьян Юрий Павлович**

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

**Сыроватка Владимир Антонович**

аспирант кафедры технологии нефти и газа,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
Antonuch2015@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье проведен пробный расчет процесса сепарации на установке стабилизации конденсата модернизированной компрессорной станции КС «Краснодарская». Расчет проведен с целью определения эффективности работы установки стабилизации конденсата трапным методом с промежуточным нагревом, введенной в действие в 2014г. В статье рассмотрена взаимосвязь эффективности работы установки стабилизации конденсата с потерями целевых компонентов на факел. Результаты расчетов в статье представлены в виде графиков и таблиц. Данные таблиц и графиков, представляющие наглядность процесса сепарации с промежуточным нагревом, могут использоваться при корректировке технологического режима получения стабильного конденсата, для повышения эффективности работы установки стабилизации конденсата КС «Краснодарская».

**Ключевые слова:** Газовый конденсат, сепарация, стабилизация конденсата, технологические параметры, эффективность работы.

**Yasyan Yuriy Pavlovich**

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Oil  
and Gas Technology  
Kuban State University of Technology

**Surovatka Vladimir Antonovich**

Graduate student of oil  
and gas processing,  
Kuban State University of Technology  
Antonuch2015@mail.ru

**Annotation.** In this paper carried out research on the calculation of the separation process condensate stabilization upgraded compressor station «Krasnodar». The calculation was performed to determine the effectiveness of the stabilization unit on condensate drain method with intermediate heating, entered into force in 2014. The article clearly shows the relationship of the efficiency of the installation of condensate stabilization with losses of target components on the torch. The calculation results are presented in an article in the form of graphs and tables. Data tables and graphs representing the visibility of the separation process with intermediate heating can be used to adjust the process receiving stable condensate, to improve the efficiency of the plant condensate stabilization CS «Krasnodar».

**Keywords:** Gas condensate, separation, condensate stabilization, process parameters, work efficiency.

Сегодня одна из основных тенденций развития системы магистральных газопроводов состоит в существенном увеличении мощности технологических агрегатов и трубопроводов установки подготовки газа к транспорту на компрессорной станции магистральных газопроводов. В 2014 г. по заказу ОАО «Газпром» реализован один из важнейших проектов для энергетической инфраструктуры XXII Зимней Олимпиады в г. Сочи: расширение установки подготовки газа к транспорту на КС «Краснодарская» для обеспечения поставок газа в газопровод «Джубга-Лазаревское-Сочи». Установка подготовки газа к транспорту предназначена для извлечения тяжелых углеводородов и паров воды из природного газа с целью предотвращения возможности образования гидратов и выпадения углеводородного конденсата в потоке газа во время его транспортировки по морскому участку газопровода «Голубой поток» [1].

В настоящее время на промышленной площадке установки стабилизации конденсата (УСК) КС «Краснодарская» реализован проектный трапный метод стабилизации с промежуточным нагревом конденсата в теплообменниках, для достижения, требуемого по ГОСТу Р54389-2011 «Конденсат газовый стабильный. Технические условия» стабильного конденсата. Для установки стабилизации конденсата были установлены два проточных электронагревателя [1]. Проектный расчет оборудования УСК КС «Краснодарская» был выполнен с учетом увеличения мощности и изменения состава конденсата [3].

Установка стабилизации конденсата КС «Краснодарская» представлена на схеме 1. Работа УСК согласно схемы 1 осуществляется следующим образом: водоконденсатная смесь, полученная после охлаждения газа регенерации на установке осушки и отбензинивания сырого газ 1, подается в сепаратор высокого давления, из которого жидкую фазу отводят в первый 3-х фазный сепаратор низкого давления 2. Из сепаратора 2 подтоварную воду отводят на утилизацию через дренажную емкость 3, а нестабильный конденсат отводят во второй 3-х фазный сепаратор низкого давления 4. Из сепаратора 4 подтоварную воду отводят на утилизацию через дренажную емкость 3, а нестабильный конденсат направляют через рекуперативный теплообменник 5 и подогреватель 6 в сепаратор низкого давления 7. Угледородный газ дегазации из сепаратора высокого давления направляют в поток сырого газа, который подается на установку осушки и отбензинивания газа 1. Угледородный газ дегазации из первого 3-х фазного сепаратора низкого давления 2, второго 3-х фазного сепаратора низкого давления 4 и сепаратора низкого давления 7 направляют на факел. Стабильный конденсат из сепаратора низкого давления 7 с помощью центробежного насоса 8 направляют на склад через рекуперативный теплообменник 5 и охладитель стабильного конденсата 9.

С вводом дополнительных мощностей на КС «Краснодарская» максимальная производительность по сырому газу возросла с 50 до 73,2 млн м<sup>3</sup> в сутки [2]. При этом выработка конденсата по прогнозам проектного института ОАО «Гипроокислород» [3] будет увеличиваться и составит до 6–7 т/ч. При этом количество сбросных газов дегазации на УСК КС «Краснодарская», при трапном методе стабилизации конденсата с промежуточным нагревом, может увеличиться до значительных объемов. В условиях увеличения производительности КС и изменения текущего состава сырого газа появилась необходимость решения проблемы увеличения количества сбросных газов дегазации и потерь целевых компонентов на факел. Эффективность работы УСК состоит в решении указанной проблемы. Для снижения количества газа дегазации и уноса целевых углеводородов конденсата на факел в данных условиях необходима оперативная аналитическая корректировка основных параметров технологического режима. Для изучения указанной зависимости, с целью определения эффективности работы УСК (Схема 1) нами проведен пробный расчет процесса сепарации на УСК.

Расчет стабилизации конденсата на УСК КС «Краснодарская» был проведен для нестабильного конденсата следующего проектного состава:

Таблица 1.

Компонент	Состав, (мольн. проц.)
N <sub>2</sub>	0,0893
CO <sub>2</sub>	0,244
CH <sub>4</sub>	25,9323
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,9572
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,4214
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,1309
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,3229
i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	2,7207
n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	6,1555
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	22,2002
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	14,1614
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	12,2853
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	8,2926
C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	6,0403
H <sub>2</sub> O	0,0458
Итого	100

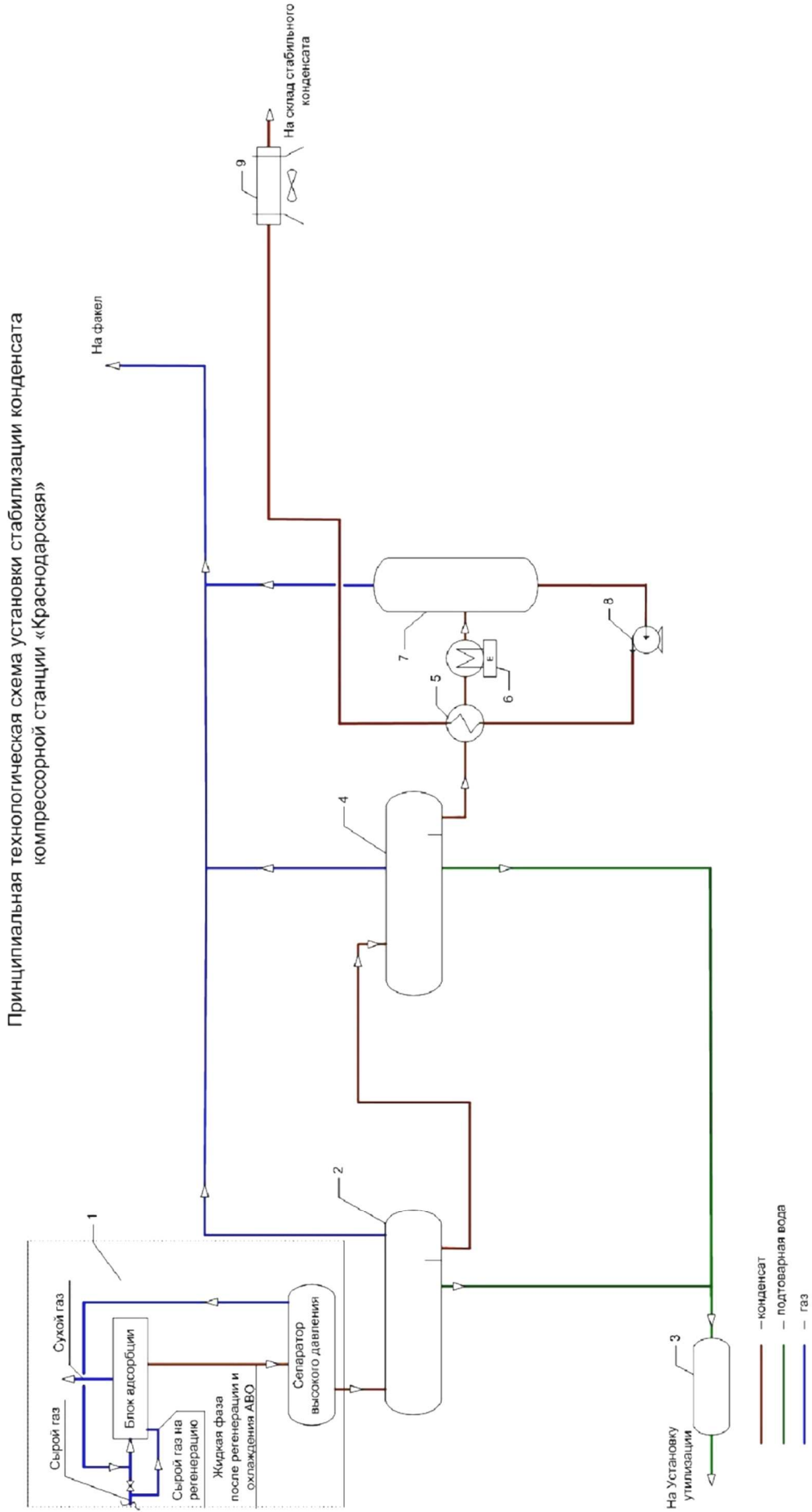


Схема 1

При подборе оптимальных параметров технологического режима сепарации, для оценки эффективности работы УСК был рассчитан показатель давления насыщенных паров по ГОСТу Р54389-2011 для стабильного конденсата и расход сбросных газов на факел.

При проведении расчета варьировались значения температуры и давления по ступеням сепарации, относительно проектного режима работы УСК. Режим работы первой и второй ступени сепарации характеризуется стабильными параметрами технологического режима (табл. 2, 3). Эффективность работы УСК напрямую зависит от третьей ступени сепарации с промежуточным нагревом. Зависимость количества газов дегазации сбрасываемых на факел от температуры и давления ( $P = 0,055$  МПа и  $P = 0,1$  МПа) после промежуточного нагрева представлены на графиках 1 и 2.

**Таблица 2 – Результаты расчета процесса сепарации. На входе в первый трехфазный сепаратор расход газоконденсатной смеси = 6230 кг/час**

Компонент	Название сепаратора							
	1 сепаратор 3-х фазный		2 сепаратор 3-х фазный		сепаратор низкого давления			
	$P = 0,5$ МПа; $T = 18$ °С		$P = 0,45$ МПа; $T = 18$ °С		$P = 0,055$ МПа; $T = 27$ °С		$P = 0,10$ МПа; $T = 58$ °С	
	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г
	$P_{н.п.} =$ 566,6 кПа		$P_{н.п.} =$ 511,8 кПа		$P_{н.п.} =$ 66,24 кПа, 496,8 мм.рт.ст.		$P_{н.п.} =$ 66,07 кПа, 495,6 мм.рт.ст.	
молн. доли	молн. доли	молн. доли	молн. доли	молн. доли	молн. доли	молн. доли	молн. доли	
N <sub>2</sub>	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	0,0005	0,0078	0,0005	0,0074	0,0001	0,0108	0,0001	0,0074
CH <sub>4</sub>	0,0244	0,9254	0,0219	0,9234	0,0015	0,5214	0,0015	0,3475
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,0040	0,0253	0,0039	0,0273	0,0011	0,0715	0,0010	0,0507
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,0036	0,0059	0,0036	0,0065	0,0022	0,0379	0,0018	0,0317
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0015	0,0009	0,0015	0,0010	0,0012	0,0082	0,0011	0,0083
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,0038	0,0016	0,0038	0,0018	0,0033	0,0157	0,0030	0,0171
i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0348	0,0057	0,0349	0,0063	0,0338	0,0621	0,0320	0,0815
n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0799	0,0096	0,0801	0,0106	0,0789	0,1084	0,0756	0,1526
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0,2967	0,0104	0,2975	0,0114	0,3045	0,1267	0,3022	0,2216
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	0,1909	0,0020	0,1914	0,0022	0,1983	0,0260	0,1999	0,0553
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	0,1660	0,0005	0,1665	0,0006	0,1730	0,0072	0,1758	0,0185
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	0,1121	0,0001	0,1124	0,0001	0,1169	0,0016	0,1191	0,0049
C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	0,0817	0,0000	0,0819	0,0000	0,0852	0,0004	0,0869	0,0015
H <sub>2</sub> O	0,0001	0,0014	0,0001	0,0014	0,0000	0,0021	0,0000	0,0014
Итого	1	1	1	1	1	1	1	1

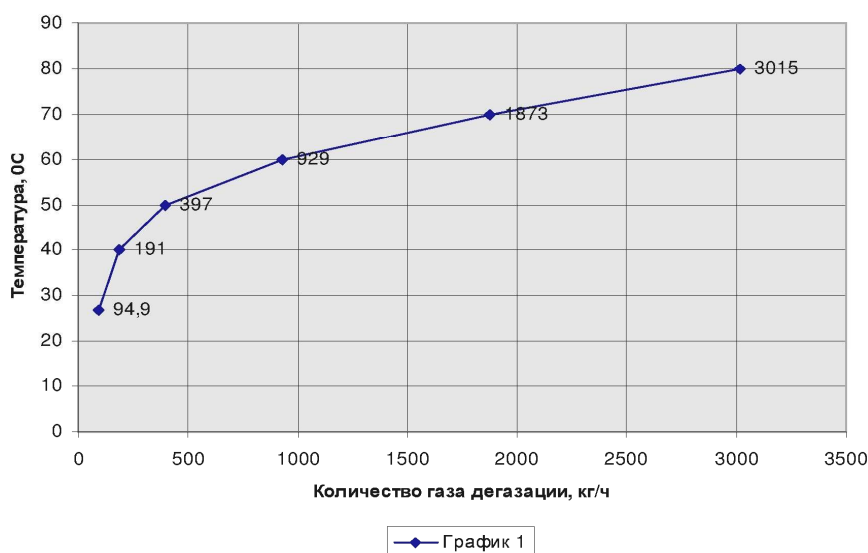
**Таблица 3 – Результаты расчета процесса сепарации. На входе в первый трехфазный сепаратор расход газоконденсатной смеси = 6230 кг/ час**

Компонент	Название сепаратора							
	1 сепаратор 3-х фазный		2 сепаратор 3-х фазный		сепаратор низкого давления			
	$P = 0,5$ МПа; $T = 18$ °С		$P = 0,45$ МПа; $T = 18$ °С		$P = 0,055$ МПа; $T = 27$ °С		$P = 0,10$ МПа; $T = 58$ °С	
	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г
	$P_{н.п.} =$ 566,6 кПа		$P_{н.п.} =$ 511,8 кПа		$P_{н.п.} =$ 66,24 кПа, 496,8 мм.рт.ст.		$P_{н.п.} =$ 66,07 кПа, 495,6 мм.рт.ст.	
кг/ч	кг/ч	кг/ч	кг/ч	кг/ч	кг/ч	кг/ч	кг/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N <sub>2</sub>	0,418	1,9555	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	1,4480	7,1257	1,2458	0,0529	0,1934	1,1015	0,1700	1,1251
CH <sub>4</sub>	23,0888	309,0806	20,7066	2,3966	1,3168	19,3621	1,3664	19,3124

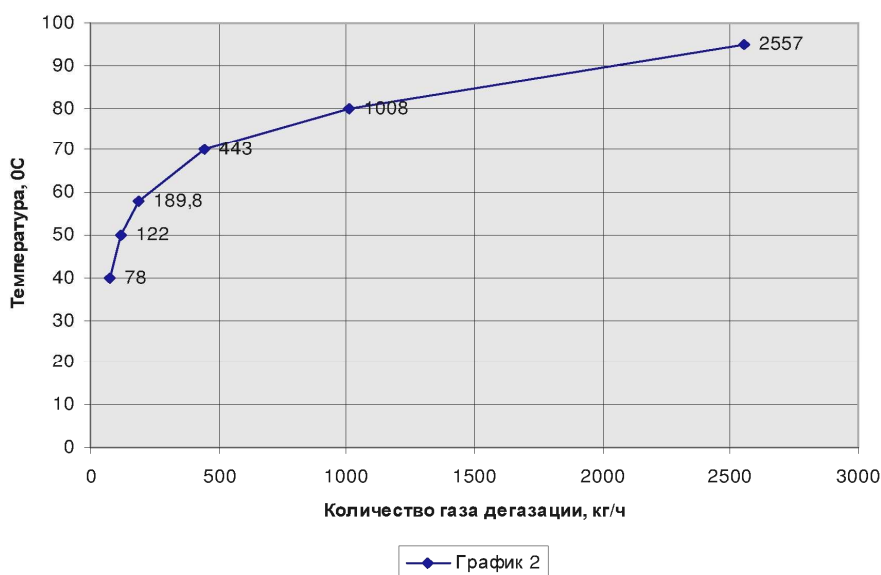
Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	7,1495	15,8314	6,9659	0,1330	1,9230	4,9794	1,6222	5,2805
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	9,4042	5,4325	9,3231	0,0463	5,4786	3,8650	4,4943	4,8493
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	4,9887	1,0860	5,1361	0,0096	4,0298	1,1017	3,4682	1,6633
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	13,0116	1,9734	13,0189	0,0169	10,8937	2,1062	9,5636	3,4363
i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	148,1997	8,5314	148,1178	0,0730	137,8307	10,3760	127,8258	20,3809
n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	340,2018	14,3976	340,1196	0,1233	322,0442	18,1094	302,0202	38,1333
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	1508,9016	18,6119	1508,9248	0,1590	1483,6956	25,2829	1442,8203	66,1582
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	1128,3848	4,2336	1128,9672	0,0361	1122,7952	6,0425	1109,6571	19,1806
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	1119,2002	1,2843	1119,1585	0,0109	1117,5311	1,9125	1112,1323	7,3112
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	848,8878	0,3139	848,5785	0,0027	848,0204	0,4845	846,3084	2,1964
C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	686,1143	0,0844	686,0893	0,0007	685,7375	0,1347	685,1539	0,7183
H <sub>2</sub> O	0,1204	0,5384	0,1024	0,0040	0,0173	0,0888	0,0155	0,0905
Итого	5839,5194	390,4806	5836,4545	3,0649	5741,5073	94,9472	5646,6182	189,8363

Зависимость количества газа дегазации от температуры в сепараторе низкого давления, P=0,055МПа



Зависимость количества газа дегазации от температуры в сепараторе низкого давления, P=0,1МПа



Из графиков 1 и 2 следует что повышение температуры на 10 °С в сепараторе низкого давления, соответствует увеличению расхода сбросных газов на факел в 1,5–2 раза (максимально до 3 т/ч). Точная и оперативная корректировка режима стабилизации УСК КС, в условиях изменения текущего расхода и состава конденсата, решит проблему потерь целевых компонентов на факел и повысит эффективность работы УСК КС «Краснодарская».

Результаты расчета наиболее эффективного режима работы УСК для проектного состава конденсата (табл. 1) при давлении насыщенных паров по ГОСТу Р54389-2011 для стабильного конденсата и при минимальных потерях целевых углеводородов на факел представлены в таблице 2 и 3.

#### **Выводы.**

Установлено, что для данной установки стабилизации конденсата по ГОСТу Р54389-2011 «Конденсат газовый стабильный. Технические условия» наиболее существенное влияние на количество и качество товарного конденсата оказывает изменение температуры и давления на третьей ступени сепарации, после промежуточного нагрева.

Определен наиболее эффективный режим (табл. 2 и 3) работы УСК для проектного состава конденсата, который позволит сократить расход сбросных газов дегазации на факел в условиях проектного изменения производительности КС «Краснодарская». Полученные результаты расчетов обеспечат более эффективную технологию стабилизации конденсата, увеличат количество и улучшат качество конденсата при одновременном снижении потерь газов дегазации на факел и снижении энергозатрат производства для проектного состава конденсата. В условиях изменения состава и количества сырого газа, эффективность работы УСК КС напрямую зависит от аналитического контроля и корректировки режима стабилизации конденсата УСК. Снижение расхода сбросных газов дегазации и потерь целевых компонентов на факел, сделает работу установки стабилизации конденсата КС «Краснодарская» эффективной, в условиях действующего производства.

#### **Литература:**

1. Новости предприятий. Компания «ССТЭнергомонтаж» установила проточные электронагреватели на КС «Краснодарская» / и-Маш (i-Mash.ru) // Машиностроительный ресурс. – URL : [http://www.i-mash.ru/news/nov\\_predpr/47652-kompanija-sstjenergomontazh-ustanovila-protocnyye.html](http://www.i-mash.ru/news/nov_predpr/47652-kompanija-sstjenergomontazh-ustanovila-protocnyye.html) и-Маш (i-Mash.ru). (дата обращения: 14/02/2015).
2. Романов И. КС «Краснодарская»: Мощнее и технологичнее / И. Романов // «СТО Строительство Технологии Организация». – 2014. – №1. – С. 36–37. – URL : [http://stopress.ru/jurnal/files/sto26/files/assets/common/downloads/page\\_0039.pdf](http://stopress.ru/jurnal/files/sto26/files/assets/common/downloads/page_0039.pdf) (дата обращения: 14/02/2015).
3. КС «Краснодарская» (газопровод «Голубой поток») /omz.ru // ОМЗ Объединенные Машиностроительные заводы. – URL : <http://www.omz.ru/project/project4> omz.ru (дата обращения: 14/02/2015).

#### **References:**

1. News enterprises. Company «SSTenergomontazh» set flow heaters at CS «Krasnodar» / i -Mash (i-Mash.ru) // Machine resource. – URL : [http://www.i-mash.ru/news/nov\\_predpr/47652-kompanija-sstjenergomontazh-ustanovila-protocnyye.html](http://www.i-mash.ru/news/nov_predpr/47652-kompanija-sstjenergomontazh-ustanovila-protocnyye.html) i -Mash (i-Mash.ru) (date accessed : 02/14/2015) .
2. Romanov I. CS «Krasnodar» : powerful and technologically / I. Romanov // «СТО Construction Technology Organization». – 2014. – № 1. – P. 36–37. – URL : [http://stopress.ru/jurnal/files/sto26/files/assets/common/downloads/page\\_0039.pdf](http://stopress.ru/jurnal/files/sto26/files/assets/common/downloads/page_0039.pdf) (date accessed : 02/14/2015) .
3. CS «Krasnodar» (pipeline «Blue Stream») /omz.ru// OMZ. – URL : <http://www.omz.ru/project/project4> omz.ru. (date accessed : 02/14/2015).

УДК 621.313

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОНОМНЫХ  
ЭНЕРГОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**MATHEMATICAL MODELING OF ELEMENTS OF AUTONOMOUS POWER  
SUPPLY SYSTEMS WITH USE OF RENEWABLE**

**Самородов Александр Валерьевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
электротехники и электрических машин,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
Alex.Samorodoff@gmail.com

**Копелевич Лев Ефимович**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
электротехники и электрических машин,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
Kkllev@mail.ru

**Пахомов Роман Анатольевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
промышленной теплоэнергетики и тепловых  
электрических станций,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Андрейко Наталья Геннадьевна**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
промышленной теплоэнергетики и тепловых  
электрических станций,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** В статье приводятся основные энергетические соотношения для двухмерных электрических машин (ДЭМ) описывающие процесс преобразования энергии в них.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, системы энергоснабжения, электромеханические преобразователи энергии.

**Samorodov Alexander Valerievich**

Ph. D., Associate Professor of electrical engineering and electrical machines, Kuban State University of Technology  
Alex.Samorodoff@gmail.com

**Kopelevich Lev Efimovich**

Ph. D., Associate Professor of electrical engineering and electrical machines, Kuban State University of Technology  
Kkllev@mail.ru

**Pahomov Roman Anatolievich**

Ph. D., Associate Professor of thermal engineering and heat engineering, Kuban State University of Technology

**Andreyko Natalya Gennadievna**

Ph. D., Associate Professor of thermal engineering and heat engineering, Kuban State University of Technology

**Annotation.** In paper the main energy relations for two-dimension electrical machine (DEM) conversions, circumscribing the process, of energy in them are reduced.

**Keywords:** renewable energy sources, power supply system, electromechanical converters of energy.

В Кубанском государственном технологическом университете давно ведется работа по экологически чистым возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) [1–7]. В частности разработана двухмерная электрическая машина (ДЭМ), способная преобразовывать два разнородных источника возобновляемой энергии, один из которых легко преобразуется в энергию постоянного тока (например, Солнце), другой — в механическую (например, ветер), выдавая на выходе переменный ток с необходимым числом фаз, напряжением и частотой.

Предполагается использование ДЭМ в автономных энергосистемах небольшой мощности.

Работа ДЭМ, как и любого другого ЭМПЭ, основана на электромагнитном взаимодействии проводника и электромагнитного поля, описываемого известными уравнениями Максвелла (1).

Однако при исследовании нетрадиционных ЭМПЭ в современных условиях, характеризуемых обилием дискретных элементов, более удобной следует признать интегральную форму записи уравнений электродинамики.

Это несколько упрощает как само моделирование, так и восприятие конечной математической модели.

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{rot} H &= J + \frac{\partial D}{\partial t}; \\ \operatorname{rot} E_H &= -\frac{\partial B}{\partial t}; \\ \operatorname{div} B &= 0; \\ \operatorname{div} D &= \rho_e; \\ B &= \mu_a H; \\ D &= \varepsilon_a E_H. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $H$  и  $B$  — напряженность и индукция магнитного поля;  $E_H$  и  $J$  — напряженность электрического поля и плотность тока;  $D$  и  $\rho_e$  — электрическое смещение и объемная плотность электрических зарядов;  $\mu_a$  и  $\varepsilon_a$  — абсолютная магнитная и диэлектрическая проницаемости среды.

Тогда, используя теорему Стокса применительно к контуру  $L$ , с которым сцеплены линейные токи  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$  преобразуем первое уравнение (1) к известному закону полного тока для магнитной цепи

$$\oint_L H d\ell. \quad (2)$$

Разбив контур  $L$  на  $m$  дискретных участков, в пределах каждого из которых  $H = \text{const}$  и учитывая, что магнитный поток  $k$ -го участка, имеющего поперечное сечение  $S_k$  и длину  $\ell_k$ , равен  $\Phi_k = B_k \cdot S_k$ , получим

$$\oint_L H d\ell = \sum_{k=1}^m H_k \ell_k = \sum_{k=1}^m \frac{\Phi_k \ell_k}{\mu_{ak} S_k} = \sum_{k=1}^m \Phi_k R_{mk}, \quad (3)$$

где  $R_{mk} = \frac{\ell_k}{\mu_{ak} S_k}$  — магнитное сопротивление участка.

Соотношение (3) по существу представляет собой второй закон Кирхгофа для магнитной цепи, в которой  $\sum_{k=1}^m \Phi_k R_{mk}$  означает алгебраическую сумму магнитных напряжений в контуре. С целью интегрального представления и последующего анализа ДЭМ с помощью второго уравнения системы (1) рассмотрим процесс преобразования энергии в ДЭМ, представив для простоты анализа обмотки якоря и ротора в виде ортогонально расположенных рамочных катушек, имеющих соответственно  $W_a$  и  $W_p$  витков каждая. В соответствии с ранее рассмотренным принципом работы ДЭМ будем считать, что якорь (контур  $W_a$ ) в данный момент времени неподвижен, а ротор (контур  $W_p$ ) вращается с угловой скоростью  $\omega_p$ .

Тогда под действием приложенного от фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) напряжения  $U_a$  по катушке  $W_a$  потечет ток  $i_a$ , создающий свое неподвижное магнитное поле  $\Phi_a$ . Для общности анализа будем считать, что напряжение  $U_a$ , а следовательно, ток  $i_a$ , поток и индукция  $\Phi_a, B_a$  переменны по величине, т.е.  $i_a = \text{var}$ ,



$\Phi_a(B_a) = \text{var}$ , что вполне естественно в силу непредсказуемой переменности солнечного излучения.

Если теперь ротор ДЭМ (катушку  $W_p$ ) привести во вращение с угловой скоростью  $\omega_p$ , то в ней помимо приложенного (в общем случае стороннего) электрического поля с напряженностью  $E_{Hc}$  наводится электрическое поле (поле движения) с напряженностью  $E_{Hv}$ , а также поле, обусловленное изменением индукции  $B_a = B_a(t)$ , т.е. поле трансформации с напряженностью  $E_{Hm}$ . Тогда при  $V_p = \text{const}$  имеем суммарную напряженность электрического поля:

$$E_{H\Sigma} = E_{Hc} + E_{Hv} + E_{Hm} . \quad (4)$$

После преобразования (4) получим выражение:

$$\begin{aligned} \text{rot}E_{H\Sigma} &= -\frac{\partial E_{Hc}}{\partial t} + \text{rot}(V_p B_a) + \text{rot}S_p W_p \frac{\partial E_{Hm}}{\partial t} = \\ &= -\frac{\partial E_{Hc}}{\partial t} - (V_p \nabla) B_a - (S_p W_p \nabla) \frac{\partial E_{Hm}}{\partial t}, \end{aligned} \quad (5)$$

представляющее видоизмененную форму второго уравнения Максвелла, где  $\nabla$  — оператор Гамильтона.

Интегрируя (5) по площади  $S_p$ , охватываемой катушкой  $W_p$  и ограниченной контуром  $L$ , и используя теорему Стокса, получим

$$E_{\Sigma} = -W_p \frac{d\Phi_p}{dt} = -\frac{d\Psi_p}{dt} , \quad (6)$$

где  $\Psi_p$  — потокосцепление катушки  $W_p$  (ротора) ДЭМ;  $E_{\Sigma}$  — ЭДС, индуцированная в обмотке ротора магнитным потоком  $\Phi_a$  якоря, которая по определению равна:

$$E_{\Sigma} = E_c + E_v + E_m, \quad (7)$$

где  $E_c = \int_L H_{Hc} dl$  — сторонняя ЭДС;  $E_v = \int_L (V_p B_a) dl$  — ЭДС вращения;  $E_m = \int_L (S_p W_p B_a / \ell_{\delta} E) dl$  — сторонняя ЭДС.

Учитывая, как сказано выше, наиболее общий случай изменения магнитного поля, т.е. оно не является стационарным в нетрадиционных ЭМПЭ, используемых для нетрадиционной энергетики, а также то обстоятельство, что пределы интегрирования ограничены длиной ротора, а точнее расчетной длиной  $\ell_{\delta}$  ДЭМ, получим выражение для суммарной ЭДС:

$$E_{c\Sigma} = \int_L H_{Hc} dl + \int_L (V_p B_a) dl + \int_L (S_p W_p B_a / \ell_{\delta} t) dl . \quad (8)$$

Направление этой ЭДС, как известно, определяется правилом правой руки. Из (8) следует, что суммарная ЭДС, индуцируемая в роторной цепи ДЭМ максимальна, когда векторы  $V_p$ ,  $B_a$  и  $\ell$  взаимно ортогональны.

Заметим, что в традиционной электромеханике, когда магнитное поле машины является стационарным, стороннее электрическое поле — потенциальное и тогда:

$$E_{c\Sigma} = \int_L H_{Hc} dl = 0; \quad E_t = \int_L (S_p W_p B_a / \ell_{\delta} t) dl = 0 . \quad (9)$$

Следовательно:

$$E_{\Sigma} = E_v = \int_0^{\ell_{\delta}} (V_p B_a) dl = V_p B_a \ell_{\delta} . \quad (10)$$

При  $t = 0$  вектор индукции  $B_a$  совпадает (скользит) с плоскостью катушки  $W_p$  и её потокоцеплением  $\psi_p = 0$ ; через  $t = \pi/2$  плоскость катушки  $W_p$  становится перпендикулярной вектору  $B_a$  и тогда потокоцепление максимально, т.е.:

$$\Psi = \Psi_{pm} = S_p W_p B_{am}. \quad (11)$$

Таким образом, при вращении катушки  $W_p$  с угловой скоростью  $\omega_p$  потокоцепление  $\psi_p$  меняется во времени по закону:

$$\Psi_p(t) = \Psi_{pm} \cos \omega_p t. \quad (12)$$

Тогда в системе координат, связанной с катушкой  $W_p$ , имеем ЭДС

$$E_{\Sigma}(t) = -\frac{d\Psi_p}{dt} = E_{pm} \sin \omega t, \quad (13)$$

где  $E_{pm} = \omega_p \Psi_{pm}$  — максимальное значение ЭДС ротора.

Полная электромагнитная сила  $F_{\Sigma}$ , действующая на линейный проводник  $\ell_p$  с током  $I_p$  в магнитном поле  $B_a$ :

$$F_{\Sigma} = (B_a \times \ell_p) \cdot I_p W_p. \quad (14)$$

Как следует из (14), наибольшая эффективность электромеханического преобразования энергии будет при максимальном значении  $F_{\Sigma}$ , т.е. когда векторы  $\ell$  и  $B$  ортогональны.

Направление силы  $F_{\Sigma}$  определяется известным правилом левой руки. Пара сил  $F_{\Sigma}$  на диаметре якоря  $D_a$  создают электромагнитный момент  $M_{\Sigma p}$  ротора:

$$M_{\Sigma p} = \frac{F_{\Sigma p} D_a}{2} = \frac{B_a \ell_p I_p W_p D_a}{2} = \Phi_a F_p, \quad (15)$$

где  $\Phi_a = \frac{B_a \ell_p D_a}{2}$  — магнитный поток якоря (катушки  $W_a$ ).

Выражение момента (15) справедливо для частного случая, когда направление поля  $B_a$  совпадает с одной из осей координат.

В общем случае магнитное поле  $B_a$  направлено произвольно, не совпадая ни с одной из осей. Тогда по осям  $d - q$  действуют составляющие индукции  $B_{ad}$  и  $B_{aq}$ , соответственно, обуславливающие электромагнитные силы  $F_{\Sigma d}$  и  $F_{\Sigma q}$  по осям:

$$F_{\Sigma} = F_{\Sigma d} + F_{\Sigma q}$$

*Работа подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 13-08-96515 p\_юг\_a».*

### Литература:

1. Зеленская Е.А. Ветро-солнечные генераторы для электроснабжения объектов нефтяной отрасли / Б.Х. Гайтов, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, Я.М. Кашин, Н.В. Ладенко // Газовая промышленность. – 2014. – № 6 (707). – С. 114–117.
2. Гайтов Б.Х. Устойчивость специальных электрических машин для систем автономного питания в пищевой промышленности / Б.Х. Гайтов, А.В. Самородов, Н.Р. Голубев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. – № 6. – С. 101–102.
3. Гайтов Б.Х. Включение двухмерных машин на общую нагрузку / Б.Х. Гайтов, Я.М. Кашин, Н.В. Ладенко, А.В. Самородов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2014. – № 1. – С. 71–73.

4. Ермак А.А. Перспективные источники для автономных систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии / Ермак А.А., Самородов А.В., Копелевич М.Л. // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-1. – С. 39–41.
5. Расчеты нестационарных процессов в элементах энергооборудования / Пахомов Р.А., Андрейко Н.Г., Марченко Л.А., Самородов А.В. : монография. – Краснодар : Издательский дом-Юг, 2013. – 68 с.
6. Самородов А.В. Разработка системы автономного электроснабжения на базе двухмерной электрической машины : дисс. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2002.
7. Гайтов Б.Х. Разработка и основы теории двухмерных электрических машин для систем автономного электроснабжения / Гайтов Б.Х., Гайтова Т.Б., Шарифуллин С.Р., Самородов А.В. // Изв. вузов. Электромеханика. – 1999. – № 4. – С. 16.
8. Степанчук Г.В. Использование низкокачественной электроэнергии ветроэлектростанции с двухроторным генератором / Моренко К.С. // Инновации в сельском хозяйстве. – 2013. – С. 63–65.
9. Жогалев А.П. Роторная ветроэнергетическая установка для автономного электроснабжения рассредоточенных сельскохозяйственных объектов : автореф. ... канд. техн. наук. – Зеленоград, 2004.

### References:

1. Zelensky E.A. Vetro-solnechnye generators for power supply of objects of oil branch / B.H. Gaytov, L.E. Kopelevich, A.V. Samorodov, Ya.M. Kashin, N.V. Ladenko // the Gas industry. – 2014. – No. 6 (707). – P. 114–117.
2. Gaytov B.H. Ustoychivost of special electrical machines for systems of autonomous food in the food industry / B.H. Gaytov, A.V. Samorodov, N.R. Golubev // News of higher educational institutions. Food technology. – 2006. – No. 6. – P. 101–102.
3. Gaytov B.H. Turning on of two-dimensional machines on the general loading / B.H. Gaytov, Ya.M. Kashin, N.V. Ladenko, A.V. Samorodov // Energy saving and water treatment. – 2014. – No. 1. – P. 71–73.
4. Yermak A.A. Perspective sources for autonomous systems of power supply on the basis of renewables / Yermak A.A., Samorodov A.V., Kopelevich M.L. // Modern high technologies. 2013. No. 8-1. – P. 39–41.
5. Calculations of non-stationary processes in elements Power equipment / Pakhomov R.A., Andreyko N.G., Marchenko L.A., Samorodov A.V. : monograph. – Krasnodar : Publishing house South, 2013. 68 p.
6. Samorodov A.V. Development of the system of autonomous power supply on the basis of the two-dimensional electrical machine: the thesis on competition of an academic degree of the candidate of technical science. – Krasnodar, 2002.
7. Gaytov B.H. Development and bases of the theory of two-dimensional electrical machines for systems of autonomous power supply / Gaytov B.H., Gaytova T.B., Sharifullin S.R., Samorodov A.V. // Izv. higher education institutions. Electromechanics. – 1999. – No. 4. – P. 16.
8. Stepanchuk G.V. Use of the low-quality electric power of a wind farm with the two-rotor generator / K.S. Morenko // Innovations in agriculture. – 2013. – P. 63–65.
9. Zhogalev A.P. Rotor wind power installation for autonomous power supply of the dispersed agricultural objects: the abstract of the thesis on competition of an academic degree of Candidate of Technical Sciences. – Zelenograd, 2004.

УДК 631.4:630.43

**ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ОСОБЕННОСТИ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И  
ИХ МИКРОФЛОРЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

**INFLUENCE OF THE PIROGENNY FACTOR ON FEATURES  
TRANSFORMATIONS OF CHERNOZEMES OF  
KRASNODAR KRAI AND THEIR MIKROFLORA IN THE CONDITIONS OF  
ANTHROPOGENOUS CHANGES**

**Назарько М.Д.**

Кубанский государственный  
технологический университет

**Касьянов Геннадий Иванович**

доктор технических наук, профессор,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kasyanov@kubstu.ru

**Назарько Ю.И.**

Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** В работе дана оценка функционирования почвенной микрофлоры в агроландшафте при ежегодном сжигании стерневых остатков в течение десяти лет и их запашке. Результаты сравнительных исследований указывают на снижение плодородия, обеднение разнообразия популяций микроорганизмов, изменение таксономической и функциональной структуры микробных сообществ, развитие наиболее устойчивых популяций бактерий и снижение доли содержания почвенных грибов с появлением новых термотолерантных видов в почве сжигаемого участка. Запахивание растительных остатков, наоборот, благоприятствует развитию сапрофитной микрофлоры и поддержанию в почве высоких уровней гумуса и азота.

**Ключевые слова:** почвенные микробсообщества, чернозем выщелоченный, сжигание растительных остатков, гумус, тяжелые металлы, пестициды.

**Nazarko M.D.**

Kuban State University of Technology

**Kasyanov Gennady Ivanovich**

Doctor of Technical Science, Professor,  
Kuban State University of Technology  
kasyanov@kubstu.ru

**Nazarko Yu.I.**

Kuban State University of Technology

**Annotation.** In work the assessment of functioning of soil microflora in an agrolandscape at annual burning is given the sternevykh of the remains within ten years and their plowing. Results of comparative researches indicate decrease in fertility, impoverishment of a variety of populations of microorganisms, change of taxonomical and functional structure of microbial communities, development of the steadiest populations of bacteria and decrease in a share of the maintenance of soil mushrooms with the advent of new thermotolerant types in the soil of the burned site. Zapakhivaniye of the vegetable remains, on the contrary, favors to development of saprofitny microflora and maintenance in the soil of high levels of a humus and nitrogen.

**Keywords:** soil mikrobotsenoza, chernozem lixivious, burning of the vegetable remains, humus, heavy metals, pesticides.

Сжигание стерни, пожар — сложный комплекс физических и химических факторов, действующих в широком пространственном диапазоне на все уровни экосистемы. Именно в последнее время за пожарами сохраняется высокая значимость как экологического фактора, влияющего на формирование и динамику экосистем [4, 8, 13]. Учитывая, что сжигание стерни в агроэкосистемах продолжают практиковать в настоящее время, можно сказать, что этот процесс приводит к пагубным изменениям микрофлоры и агрохимических показателей почвы.

В работе дана оценка функционирования почвенной микрофлоры в агроландшафте при ежегодном сжигании стерневых остатков и их запашке. Первоначально на исследуемых участках пашни были определены: уровень гумуса в пахотном слое, содержание азота, фосфора, калия, уровень загрязнения тяжелыми металлами, пестицидами, проведены исследования количественного и качественного состава почвенной микрофлоры.

### **Методика исследований**

Исследования проводили на мониторинговых площадках, расположенных в агроэкосистеме чернозема выщелоченного Краснодарского края. Содержание гумуса, физико-химические свойства чернозема выщелоченного изучали по общепринятым методикам в почвоведении [9].

Для учета численности почвенных микроорганизмов использовали методы посева из разведений почвенной суспензии на плотные питательные среды (1).

Для характеристики своеобразия состава разных микробоценозов и выделения комплекса типичных видов использовали показатель пространственной встречаемости видов, определяемый по формуле

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100\%,$$

где  $n$  — количество образцов, в которых обнаружен данный вид;  $N$  — общее количество исследованных образцов [11].

Виды с высокой пространственной частотой встречаемости (выше 60 %) относили к доминирующим, а если выше 30 % — к часто встречающимся; при частоте встречаемости ниже 10 % — к случайным видам. Распределение видов в комплексе с учетом их встречаемости позволило охарактеризовать структуру комплекса микроорганизмов.

Частоту встречаемости микроорганизмов определяли как отношение количества образцов, в которых данный вид обнаруживается, к общему количеству исследованных образцов (10).

Сходство различных групп микроорганизмов оценивали с помощью коэффициента Джакарта

Сходство различных групп микроорганизмов оценивали с помощью коэффициента Джакарта

$$K = \frac{N_{xy}}{(N_x + N_y) - N_{xy} \cdot N_x},$$

где  $N_x$  — общее количество видов в одной почве;  $N_y$  — общее количество видов в другой почве;  $N_{xy}$  — количество видов, встречающихся в обеих почвах [12].

### **Результаты и их обсуждение**

Содержание гумуса в пахотном горизонте в начале эксперимента на несжигаемом и сжигаемом участках было примерно одинаковым 4,5 и 4,4 % соответственно. При полном прохождении культурами севооборота показатели содержания гумуса за 10 лет на участке, где растительные остатки запахивались, понизилось на 4,5 %, а на сжигаемом участке доля потерь гумуса оказалась выше и составила 16,7 %. Подробные результаты экологической оценки обоих участков, проведенной по истечении 10 лет, приведены в таблице 1.

По содержанию гумуса в пахотном горизонте сжигаемый участок можно отнести к слабогумусному, а несжигаемый — к малогумусному. Исходя из сложности строения молекул гумусовых веществ, считают, что разложение гумуса процесс длительный и требует участия многих микроорганизмов [14]. Устойчивость гуминовых кислот к микробной деградации обязана сферической форме молекул, состоящих из многих гетерогенных единиц, нерегулярно соединенных ковалентными связями. Однако полученные нами данные свидетельствуют о быстрой потере почвой гумуса. Эксплуатация черноземов в агроэкосистеме констатирует уменьшение его содержания. Особенно, можно сказать, резкое падение гумуса мы наблюдали на сжигаемом участке. В осенний период показатели содержания гумуса несколько увеличились. Это можно связать с поступлением органических веществ в почву в конце вегетационного периода, после отмирания растений. Как правило, характер разложения и скорость определяются такими факторами, как составом растительного материала, водно-термическим режимом и

**Отраслевые научные и прикладные исследования:  
Производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции**

комплексом организмов — деструкторов. В результате разложения одна часть веществ минерализуется, другая — консервируется, третья — включается в гумус.

**Таблица 1 – Экологическая оценка динамики состояния пахотного слоя почвы несжигаемого и сжигаемого участков (усредненные данные)**

Показатели	Несжигаемый участок			Сжигаемый участок		
	весна	лето	осень	весна	лето	осень
Гумус, %	4,19	4,24	4,29	3,38	3,32	3,49
pH	8,10	8,30	8,04	8,13	8,33	8,44
Общий N, %	0,21	0,17	0,21	0,22	0,16	0,21
NH <sub>4</sub> , мг / 100 г	3,22	1,95	1,24	3,10	1,78	1,57
NO <sub>3</sub> , мг / кг	15,66	9,00	11,49	5,91	3,50	6,51
C : N	20,0	26,5	20,4	15,4	19,5	16,6
Zn, мг / кг	6,79	5,37	5,43	7,84	7,014	7,28
Pb, мг / кг	1,56	1,32	1,40	1,85	1,714	2,08
Cd, мг / кг	0,033	0,024	0,023	0,037	0,028	0,028
Co, мг / кг	0,689	0,688	0,574	0,99	1,042	1,007
Этафос, мкг / кг	0	9,93	0	0	44,24	0
Трихлорфон, мкг / кг	9,22	0	0	10,0	0	0
Диазинон, мкг / кг	19,83	0	0	20,80	0	0
α-ГХЦГ, мкг / кг	0	0	0,147	0	0	0,301
ГХБ, мкг / кг	0	0	0,258	0	0	0,865
β-ГХЦГ, мкг / кг	0	0	0,399	0	0	0,520

Важным показателем экологического состояния почвы является реакция почвенного раствора. Как свидетельствуют результаты исследования на обоих полигонах она была щелочной (pH > 8). Более высокие щелочные значения pH имеет почвенный раствор сжигаемого участка, особенно в осенний период.

Сезонная динамика содержания среднего количества общего и аммонийного азота на рассматриваемых участках имеют примерно схожую картину. Установлены различия в накоплении нитратов. Наибольшее количество нитратов обнаружено в весенний период на несжигаемом участке (15,66 мг/кг). Летом содержание нитратов уменьшалось примерно в 2 раза и несколько увеличивалось осенью. Следует отметить, что аммонийный и нитратный азот хорошо усваивается растениями и микроорганизмами, в результате чего он временно иммобилизуется в органических веществах и в микробной биомассе. Наиболее нестабильное звено в цикле азота, как известно, процесс аммонификации. Здесь очень важным показателем является соотношение содержания углерода и азота (C : N) в разлагаемом субстрате. Чем уже это соотношение, тем выше эффективность аммонификации, определяемая по количеству NH<sub>3</sub> от общего количества превращенного азота. На каждые 50 г углерода микроорганизмы используют на синтез белка биомассы 2 г азота (C : N = 23) [7]. На сжигаемом участке отношение C : N находится в пределах 15–20, следовательно, азот полностью иммобилизуется микробными клетками. На несжигаемом участке соотношение C : N в летний период выше 25. Можно предположить, что аммиак, образующийся при деструкции органического субстрата, может претерпевать в почве различные превращения: частично адсорбироваться на глинисто-гумусовых комплексах или нейтрализовать почвенные кислоты; потребляться растениями как источник азота и иммобилизоваться в процессе обмена веществ почвенных микроорганизмов; выделяться в атмосферу; окисляться в нитриты и нитраты и т.д. В летний период на обоих участках наблюдалось снижение содержания общего, аммонийного и нитратного азота. Возможно аммонийный и нитратный азот соединений, усвоившихся микроорганизмами, ассимируется в органические полимеры и временно выводится из круговорота, так как он становится недоступным для растений.

В настоящее время важным фактором, определяющим функционирование микробных сообществ, является загрязнение почв тяжелыми металлами и пестицидами. По данным ряда авторов известно, что тяжелые металлы оказывают влияние на количе-

ственный и качественный состав и активность жизненных процессов почвенных микроорганизмов [7]. Они подавляют процессы минерализации и синтеза различных веществ в почвах, ингибируют дыхание микрофлоры, вызывают микробостатический эффект и т.д. Вполне понятно, что обнаружить закономерную взаимосвязь тяжелых металлов и почвенной микрофлоры в полевых условиях значительно труднее. Как оказалось, содержание тяжелых металлов в почвах на сжигаемом и несжигаемом участках в среднем не превышает значений ПДК. Однако сжигание стерни и остатков растений на поле оказало определенное влияние на содержание тяжелых металлов, точнее привело к увеличению в пахотном слое цинка, свинца, кадмия и кобальта. Вероятно, это объясняется тем, что из года в год здесь сжигалась стерня и все растительные остатки, в том числе и сорные, которые накопили тяжелые металлы, вновь возвращались в почву.

Дополнительно нами было проведено сравнение средних значений агрохимических показателей и содержания тяжелых металлов на несжигаемом и сжигаемом участках. Сравнение выполнено путем вычисления t-критерия Стьюдента (табл. 2).

**Таблица 2 – Результаты сравнения средних значений агрохимических показателей на несжигаемом и сжигаемом участках**

Показатели	t-критерий	p
Гумус, %	14,66 *	0,00
pH	1,05	0,35
Общий N, %	0,29	0,78
NH <sub>4</sub> , мг / 100 г	0,02	0,99
NO <sub>3</sub> , мг / кг	3,14 *	0,03
C : N	2,11	0,10
Pb, мг / кг	3,55 *	0,02
Zn, мг / кг	2,89 *	0,04
Cd, мг / кг	0,99	0,38
Co, мг / кг	8,82 *	0,00

Примечание. Знак \* справа от значения критерия Стьюдента указывает на достоверность различий средних.

Из результатов таблицы 2 следует, что из десяти учтенных показателей статистически достоверные различия между участками выявлены только для пяти характеристик. В их число вошли: содержание гумуса, нитратов, цинка, свинца и кобальта. Содержание гумуса и нитратов на несжигаемом участке достоверно превышает таковые показатели на участке, где сжигали растительные остатки. Содержание цинка, свинца и кобальта, наоборот, достоверно выше на сжигаемом участке.

Проблема токсичности пестицидов для почвенной биоты стоит очень остро, и перечень негативных последствий побочного действия пестицидов на микрофлору существенно расширяется [5, 6]. Многолетнее применение пестицидов может привести к перегруппировке видового состава в микробных сообществах почв [3]. Следует отметить, что почвенные микроорганизмы могут осуществлять трансформацию и минерализацию пестицидов, используя последние в качестве источника углерода и энергии [2]. В результате проведенных исследований оказалось, что уровень загрязненности исследованных полигонов пестицидами не высок, не превышает значений ПДК и не представляет большой опасности для окружающей среды. Весной в почвенных образцах были обнаружены фосфорорганические пестициды трихлорфон, диазинон, летом — этафо (табл. 1). В осенний период присутствовали хлорорганические пестициды: α-ГХЦГ, ГХБ и β-ГХЦГ. Однако показатели содержания пестицидов на сжигаемом участке оказались в среднем выше, чем на несжигаемом.

Результат микробиологических исследований сравниваемых участков свидетельствуют о существенных различиях количественного и качественного составов почвенной микрофлоры. Сжигание стерни способствовало перераспределению доминирующих форм микроорганизмов и вызвало изменение соотношения важнейших фи-

зиолого-биохимических групп в микроценозе. Образующиеся в процессе сжигания зольные элементы привели к увеличению содержания в микробном сообществе актиномицетов и микроскопических грибов. Вероятно высокая температура способствовала уменьшению численности бактерий, особенно менее устойчивых аспорогенных форм. Весной на сжигаемом участке примерно в 2 раза, по сравнению с несжигаемым, снизилось содержание бактерий, и возросла численность актиномицетов и микромицетов, как более устойчивых организмов. Весной также было обнаружено увеличение микробного пула в верхнем пахотном слое почвы участка со сжигаемой стерней. Это могло быть связано с усиленной миграцией биогенных элементов в связи с термическим гидролизом органических соединений и иммобилизацией их в микробной биомассе.

Кроме этого было установлено увеличение численности микроорганизмов, использующих минеральный азот и разлагающих гумус, возможно, что образовавшиеся в результате сгорания органики фосфорные, калийные и другие соединения стимулировали увеличение их численности.

На основе полученных данных микробиологических исследований нами был проведен сравнительный анализ видового состава и сходства различных групп микроорганизмов почв несжигаемого и сжигаемого участков.

Из почвенных образцов были выделены представители доминирующей микрофлоры, из них: 24 вида бактерий, 7 видов актиномицетов, 2 вида дрожжей и 5 видов микроскопических грибов, наиболее часто встречающихся в разное время года. Общими были 32 вида, 6 — встретились только в двух сезонах.

Из 38 видов доминирующих микроорганизмов 17 имели высокую частоту встречаемости (больше 50 %) хотя бы в одном из времен года.

Типичными, наиболее часто встречающимися следует отметить следующие рода микроорганизмов: *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Bacillus*, *Nocardia*, *Paracoccus*, *Micrococcus*, *Arthrobacter*, *Oidiodendron*, *Alternaria*.

Сравнительный анализ состава микроорганизмов на участках с использованием коэффициента Джакарта показал в основном малое сходство в парах всех изученных времен года (табл. 3).

Значение коэффициента сходства укладывается в интервал от 0,17 до 0,67, в основном это малое соответствие. Как правило, в конкретных почвенно-климатических условиях количественный и качественный состав микрофлоры меняется в зависимости от факторов окружающей среды (влажности, температуры, времени поступления в почву растительных остатков, их химического состава и др.). Данные метеостанции исследованного района свидетельствуют, что по количеству выпавших осадков и средней температуре выделяется летний период. Однако в одной и той же почве в разные времена года изменения состава микрофлоры имеют сложный характер. Здесь не только оказывают влияние факторы внешней среды (гидротермические), но и внутренние механизмы регулирования микробного сообщества.

**Таблица 3 – Сравнительный анализ сходства основных групп микроорганизмов в почвах несжигаемого и сжигаемого участков**

Группа	Несжигаемый участок			Сжигаемый участок		
	коэффициент сходства Джакарта * по сезонам:					
	весна-лето	лето-осень	весна-осень	весна-лето	лето-осень	весна-осень
Бактерии	0,63	0,61	0,51	0,45	0,60	0,45
Актиномицеты	0,44	0,53	0,64	0,33	0,67	0,53
Дрожжи	0,20	0,67	0,40	0,25	0,17	0,60
Микромицеты	0,41	0,21	0,21	0,26	0,34	0,20

Примечание. \* < 0,20 — нет соответствия; 0,20–0,65 — малое соответствие; 0,65 — большое соответствие; 1 — полное соответствие.

На сжигаемом участке большее соответствие (0,67) обнаружено у актиномицетного комплекса, на несжигаемом участке у дрожжей (0,67) при сравнении сезонов лета и осени.



**Отраслевые научные и прикладные исследования:  
Производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции**

В природе редко встречаются стабильные условия существования любых популяций, в том числе и микробных. Как правило, во времени уровни параметров среды испытывают заметные отклонения от среднего. К примеру, сезонные ритмы оказывают влияние на развитие популяций. В связи с этим, нам представлялось важным проверить сходство основных групп микроорганизмов несжигаемого и сжигаемого участков в разное время года (табл. 4).

**Таблица 4 – Сравнительный анализ сезонного сходства основных групп микроорганизмов на участках почвы несжигаемой и сжигаемой стерни**

Группа	Коэффициент сходства Джакарта*		
	весна	лето	осень
Бактерии	0,76	0,75	0,79
Актиномицеты	0,58	0,71	0,68
Микромицеты	0,45	0,53	0,35

Примечание. \* < 0,20 — нет соответствия; 0,20–0,65 — малое соответствие; 0,65 — большое соответствие; 1 — полное соответствие.

Как оказалось, большее соответствие обнаружено в бактериальном комплексе (0,75–0,79). Но хотя качественный состав доминирующих бактерий разных участков схож, все же имеются различия в их численности. В результате сжигания стерни, т.е. резкого повышения температуры в бактериальном сообществе, увеличивается доля содержания бацилл, которые обладают устойчивостью к нагреванию, к токсическим веществам и т.д. Увеличивается также содержание артробактерий, хотя они и не образуют эндоспор, как бациллы, но их клетки способны сохранять жизнеспособность при многих неблагоприятных условиях. Согласно полученным результатам преобладание бацилл сохраняется и весной. К весне и, особенно к лету, другие представители бактериального комплекса увеличивают свою численность в микробной популяции, благодаря возможно высокой скорости роста, потенциальной интенсивности метаболизма и высокой конкурентоспособности.

В актиномицетном комплексе большое соответствие наблюдается летом и осенью (до сжигания стерни), малое — весной. Известно, что актиномицеты типичные обитатели почв и растительных субстратов. В результате сжигания стерни вместе с микроорганизмами уничтожается и органический субстрат их питания. Летом актиномицеты занимают свое место в микробной популяции.

Не менее важную экологическую группу, участвующую в минерализации органических остатков растений, представляют почвенные микромицеты. Результаты сравнительного анализа сходства микромицетов на сжигаемом и несжигаемом участках свидетельствуют о том, что именно эта группа микроорганизмов вследствие нагревания почвы подвергается наибольшему воздействию. Менее устойчивый грибной комплекс в большей степени, чем другие нуждается в свежем поступлении растительного субстрата.

Таким образом, полученные результаты сравнительных исследований особенностей химического состава почв разных участков, указывают на заметное снижение органики, обеднение популяций микроорганизмов, перераспределение и изменение таксономической и функциональной структуры микробных сообществ, развитие наиболее устойчивых популяций бактерий и снижение доли содержания почвенных грибов с появлением новых термотолерантных видов в почве сжигаемого участка. Запахивание же растительных остатков, наоборот, благоприятствует развитию сапрофитной микрофлоры и поддержанию в почве высоких уровней гумуса и азота.

#### **Литература:**

1. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 336 с.
2. Бызов Б.А., Гузев В.С. Микробиологические аспекты загрязнения почв пестицидами // Микроорганизмы и охрана почв / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – С. 86–128.

3. Волкова Д.А., Красиля И.И., Ильинская С.П., Тарасевич Л.И. Изменение биологической активности почвы под влиянием пестицидов // Взаимодействие пестицидов с микроорганизмами. – Кишинев, 1984. – С. 79–91.
4. Дымова Т.В. Моделирование пожаров растительности и их экологических последствий // Естественные науки. – 2012. – № 2. – С. 39–44.
5. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. – М. : Агропромиздат, 1991. – 128 с.
6. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и химические средства защиты растений // Биологические основы плодородия. – М. : Колос, 1984. – С. 234–274.
7. Левин С.В., Гузев В.С., Бабьева И.П. Тяжелые металлы как фактор антропогенного воздействия на почвенную микробиоту // Микроорганизмы и охрана почв / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – С. 5–46.
8. Магзанова Д.К., Хиялиева Р.Г. Исследование влияния полевых пожаров на состояние микробсообществ почв // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 4. – С. 160–161.
9. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. Агрохимия, биология и экология почвы. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 206 с.
10. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. – М., 1983. – 134 с.
11. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 206 с.
12. Одум О. Основы экологии. – М. : Мир, 1975. – 740 с.
13. ТенХак Мун, Имранова Е.Л., Кириенко О.А. Влияние пожара на микробный комплекс почвы // Почвоведение. – 2003. – № 3. – С. 362–369.
14. Туев Н.А. Микробиологические процессы гумусообразования. – М. : Агропромиздат, 1989. – 236 с.

#### **References:**

1. Babyeva I.P., Zenov G.M. *Biologiya of soils*. – M. : Publishing house of MSU, 1989. – 336 p.
2. Byzov B.A., Guzev V.S. *Microbiological aspects of pollution of soils pesticides // Microorganisms and protection of soils / Under the editorship of D.G. Zvyagintsev*. – M. : Publishing house of MSU, 1989. – P. 86–128.
3. Volkova D.A., Krasilya I.I., Ilyinskaya S.P., Tarasevich L.I. *Change of biological activity of the soil under the influence of pesticides//Interaction of pesticides with microorganisms*. – Kishinev, 1984. – P. 79–91.
4. Dymova T.V. *Modeling of the fires of vegetation and their ecological consequences // Natural sciences*. – 2012. – No. 2. – P. 39–44.
5. Kruglov of Yu.V. *Mikroflor of the soil and pesticides*. – M. : Agropromizdat, 1991. – 128 p.
6. Kruglov of Yu.V. *Mikroflor of the soil and chemical means of protection of plants // Biological bases of fertility*. – M.: Ear, 1984. – P. 234–274.
7. Levin S.V., Guzev V.S., Babyeva I.P. *Heavy metals as a factor of anthropogenous impact on a soil microbiota // Microorganisms and protection of soils / Under the editorship of D.G. Zvyagintsev*. – M. : Publishing house of MSU, 1989. – P. 5–46.
8. Magzanova D.K., Hiyaliyeva R.G. *Research of influence of the field fires on a condition of mikrobotsenoz of soils // Achievements of modern natural sciences*. – 2013. – No. 4. – P. 160–161.
9. Mineev V.G., Remp E.H. *Agrokhimiya, biology and ecology of the soil*. – M. : Rosagropromizdat, 1990. – 206 p.
10. Mirkin B.M., Rosenberg G.S. *Explanatory dictionary of a modern fitotsenologiya*. – M., 1983. – 134 p.
11. Mirchink T.G. *Soil mycology*. – M. : Publishing house of MSU, 1988. – 206 p.
12. Odum O. *Fundamentals of ecology*. – M. : World, 1975. – 740 p.
13. Tenkhak Mun, Imranova E.L., Kiriyenko O.A. *Influence of the fire on a microbic complex of the soil // Soil science*. – 2003. – No. 3. – P. 362–369.
14. Tuyev N.A. *Microbiological processes of a gumusoobrazovaniye*. – M. : Agropromizdat, 1989. – 236 p.

УДК 336.711

## СТАВКА РЕФИНАНСИРОВАНИЯ В РОССИИ

### REFINANCING RATE IN RUSSIA

#### Ю.С. Носова

старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
jul\_nosova@mail.ru

#### О.Д. Бедросова

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

#### С.А. Кочубей

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

#### Y.S. Nosova

senior teacher,  
Kuban State University of Technology  
jul\_nosova@mail.ru

#### O.D. Bedrosova

Student,  
Kuban State University of Technology

#### S.A. Kochubey

Student,  
Kuban State University of Technology

**Аннотация.** Актуальность исследования, отражённого в статье, обусловлена экономической ситуацией в стране на данный момент. В связи с повышением курса валют, инфляцией и санкциями, применяемыми к нашей стране другими странами, мы наблюдаем увеличение цен, повышение уровня безработицы и банкротство компаний. Не все граждане знают, что ставка рефинансирования является одним из важнейших инструментов денежно-кредитной политики государства, позволяющим регулировать количество денег в стране, а соответственно — уровень инфляции.

**Ключевые слова:** ставка рефинансирования; формула расчета ставки рефинансирования; использование ставки рефинансирования; расчет пени, штрафов.

**Annotation.** The relevance of research, reflected in the article, due to the economic situation in the country at the moment. Due to the increase in exchange rates, inflation and the sanctions applied to our country, other countries, we are seeing an increase in prices, increased unemployment and bankruptcy of companies. Not all citizens know that the refinancing rate is one of the most important instruments of monetary policy of the state to regulate the amount of money in the country, respectively — the rate of inflation.

**Keywords:** refinancing rate; the formula for calculating the refinancing rate; Use the refinancing rate; calculation of fines, penalties.

Ставка рефинансирования — размер процентов в годовом исчислении, подлежащий уплате центральному банку страны за кредиты, которые центральный банк предоставил кредитным организациям. ЦБ России дает деньги в кредит коммерческим банкам и прочим финансовым организациям, а те, в свою очередь, дают кредиты как обычным гражданам (физическим лицам), так и различным компаниям и организациям (юридическим лицам).

Область использования ставки рефинансирования достаточно велика. Определяется она как размер годовых процентов, которые должны быть уплачены Центральному банку за кредиты, которые предоставляются кредитным организациям. В России расчёт ставки рефинансирования проводится по специальной формуле.

#### Ставка рефинансирования в России

В России ставка рефинансирования является важным индикатором кредитной политики, проводимой ЦБ РФ. Она применяется при налогообложении, а также для расчёта штрафов и пеней. Ставку рефинансирования можно назвать основой кредитной политики.

Она была установлена Центральным банком РФ 10 апреля 1992 года и называлась учётной ставкой по централизованным кредитным ресурсам. С 1992 по 1998 годы она совпадала со ставкой по ломбардному кредиту. С 1993 по 1994 годы ставка рефинансирования была максимально высокой — в пределах от 100 до 210 %. Затем она стала снижаться и повышалась довольно незначительно, составляя лишь 8,25 %. Но с

сентября 2014г на фоне экономических санкций и падения рубля по отношению к мировым резервным валютам, ЦБ поднял ставку до 17 %.

### Формула расчёта ставки рефинансирования

Формула расчёта ставки рефинансирования утверждается Центральным банком РФ. Сам размер ставки можно условно считать показателем экономической стабильности, именно поэтому от него будет зависеть многое, как для крупных организаций, так и для отдельных граждан.

Размер процентов определяется по довольно простой формуле:

$$П = Н \times Дн \times СТр / 100 \times 1/300,$$

где П — сумма пеней, руб.; Н — сумма налога или сбора, несвоевременно уплаченного, руб. ; Дн — количество календарных дней просрочки платежа (начиная со дня, следующего за датой, когда налог или сбор должен быть уплачен, до дня погашения обязательства включительно), дн.; СТр — ставка рефинансирования ЦБ РФ за период просрочки платежа по налогу и сбору, %.

Если ставка рефинансирования ЦБ РФ менялась за период просрочки платежа, то пени необходимо рассчитать за время действия каждой величины ставки рефинансирования, а затем определить общую сумму.

Где ещё используется ставка рефинансирования?

Хотя для граждан наиболее актуально применение ставки рефинансирования при кредитовании, есть и другие области её использования. При просрочке уплаты какого-либо налога или сбора за каждый день просрочки взимается, как уже указывалось, сумма в размере 1/300 от ставки рефинансирования за каждый день просрочки, согласно пункту 4 статьи 75 Налогового кодекса РФ.

Также ставка рефинансирования используется при налогообложении НДФЛ рублёвых банковских вкладов. Если процент превышает ставку рефинансирования, которая действует в течение периода начисления, то он облагается налогом, согласно пункту 2 статьи 224 Налогового кодекса РФ. Что касается валютных банковских вкладов, то они облагаются НДФЛ, если процентная ставка составляет более 9 %.

Если работодатель нарушает установленный срок выплаты заработной платы работнику, а также оплаты отпуска и т.д., то он обязан впоследствии выплатить их, а также дополнительную денежную компенсацию в размере не ниже 1/300 от действующей ставки рефинансирования, за каждый день задержки после официально установленного срока выплат.

Размер выплачиваемой денежной компенсации может повышаться коллективным либо трудовым договором. Согласно статье 236 ТК РФ, необходимость такой выплаты возникает в любом случае, независимо от наличия вины работодателя в просрочке.

### Примеры расчётов

Формулу расчета денежной компенсации за задержку выплаты заработной платы можно представить следующим образом:

$$РДК = ЗП \times (1/300 \times СТр) \times N,$$

где РДК — размер денежной компенсации, руб.; ЗП — не выплаченные в установленные сроки суммы заработной платы, руб.; СТр — ставка рефинансирования ЦБ РФ за период просрочки платежа по налогу и сбору, %; N — количество дней задержки (начиная со следующего дня после установленного срока выплаты по день фактического расчета включительно), дн.

Лучше всего привести пример расчёта ставки рефинансирования на уже указанном случае нарушения сроков выплат.

Работодатель задержал работнику заработную плату, размером 15000 рублей, на 10 дней, размер минимальной денежной компенсации, которую должен будет получить работник, составит:

$$15000 \times 17 \% / 300 \times 10 = 85 \text{ рублей.}$$

Сумма кажется небольшой, но при значительных сроках задержки и просрочки (как при выплатах, так и при кредитовании) она существенно повышается и может достигать нескольких тысяч или даже десятков тысяч рублей.

## ВЫВОДЫ

Итак, из всего вышесказанного мы можем сделать вывод, что ставка рефинансирования является одним из важнейших инструментов денежно-кредитной политики государства, позволяющим регулировать количество денег в стране, и, соответственно, уровень инфляции. Чем ниже ставка рефинансирования, тем надежнее финансовая система страны. Изменение ставки рефинансирования, как правило, осуществляется Банком России с целью согласования номинальных процентных ставок с уровнем инфляции, а также воздействия на параметры денежного обращения и валютный курс. Повышение ставки приводит к «удорожанию» денег, снижению спроса на централизованные кредиты и «сжимает» размеры денежного обращения, что, в свою очередь, должно приводить к укреплению национальной валюты.

Ставка рефинансирования — это мощнейший инструмент воздействия на нижний уровень банковской системы, куда входят коммерческие банки и другие кредитные организации. Именно поэтому она относительно редко изменяется, а ее изменения влекут за собой значительные последствия для банковской системы в целом. Государство не должно допускать резких изменений ставки рефинансирования, потому что в случае повышения Центральным банком ставки рефинансирования, коммерческие банки будут стремиться компенсировать потери, вызванные ее ростом (удорожанием кредита) путем повышения ставок по кредитам, предоставляемым заемщикам. т.е. изменение учетной ставки (рефинансирования) прямо влияет на изменение ставок по кредитам коммерческих банков.

Центральные банки уменьшают ставку рефинансирования в целях стимулирования ликвидности рынка, выдачи кредитов, чтобы оживить хозяйственную активность в той фазе экономического цикла, который называется «спад», «рецессия», «подошва» и т.п. Это обычный прием антикризисного управления. Соответственно, когда экономика станет разогреваться до стадии перегрева, центробанки, наоборот, будут повышать ставку рефинансирования, чтобы немного притормозить выдачу кредитов, избежать накопления излишней ликвидности и создать давление на экономическую активность.

Так же существует взаимосвязь между ставкой рефинансирования и процентами по вкладам — в данном случае так же наблюдается обратная связь, т.е. чем выше ставка рефинансирования, тем ниже проценты по вкладам.

Колебания ставки рефинансирования отражают нестабильность российской экономики.

На основе данных, представленных в статье, граждане могут самостоятельно рассчитать ставку рефинансирования не только при кредитовании, но и в других областях ее использования, т.к. в России ставка рефинансирования служит фискальной мерой, т.е. применяется для расчета штрафов, пеней, неустоек, используется при расчете налога на прибыль организаций, НДС, НДФЛ и т.д.

## Литература:

1. Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» № 175-ФЗ.
2. Лаврушин О.И. Деньги, кредит, банки : учебник. – М. : Кнорус, 2012. – С. 17.
3. Моисеев С.Р. Денежно-кредитная политика. Теория и практика : учебник для вузов серии: «Университетская серия». – М. : Московская Финансово-Промышленная Академия, 2010. – С. 15.
4. Фетисов Г.Г. Организация деятельности Центрального банка / Г.Г. Фетисов, О.И. Лаврушин, И.Д. Мамонова. – М. : Кнорус, 2008. – С. 12.

## References:

1. Federal Law "On the Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia)" № 175-FZ.
2. Lavrushin O.I. Money, credit, banks: the textbook. M. : KnoRus, 2012. – P. 17.
3. Moses S.R. Monetary Policy. Theory and practice : a textbook for university Series: «University Series». – M. : Moscow Financial and Industrial Academy, 2010. – P. 15.
4. Fetisov G.G. The organization of the Central Bank / G.G. Fetisov, O.I. Lavrushin, I.D. Mamonova. M. : KnoRus, 2008. – P. 12.

## АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА

## ACTUARIAL MATHEMATICS

### Ю.С. Носова

старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
jul\_nosova@mail.ru

### Р.Г. Гаджиев

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
radzhab.gadzhiev@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению дисциплины «Актuarная математика», целью которой является ознакомление с вероятностно-статистическими принципами решения актуарных задач в рамках статической модели страхования (модели индивидуального риска) и освоение методов расчёта страховых взносов и оптимизации параметров схем страхования. Рассматриваются основные концепции и методы актуарной математики, и на их основе строится модель, позволяющая оценить стоимость страхования кредитного риска в различных условиях.

**Ключевые слова:** индивидуальный риск, расчет страховых взносов, схемы страхования.

### Y.S. Nosova

Senior teacher,  
Kuban State University of Technology

### R.G. Gadzhiev

Student,  
Kuban State University of Technology  
radzhab.gadzhiev@mail.ru

**Annotation.** This article is devoted to the study of «Actuarial Mathematics», whose aim is to introduce the probabilistic and statistical principles solutions actuarial tasks within a static model of insurance (individual risk model) and development of methods for the calculation of premiums and optimizing the parameters of insurance schemes. The basic concepts and methods of actuarial mathematics, and on their basis, a model that allows to assess the cost of insuring credit risk different conditions.

**Keywords:** individual risk, payment of insurance premiums, the insurance scheme.

Актuarная математика непосредственно связана с деятельностью, которое носит название страхования. Само страхование как система создания специальных фондов для компенсации ущерба от случайных потерь возникло достаточно давно. Например, в древние времена правитель любого государства создавал запасы зерна на случай неурожая в будущем. Наиболее четко данная система обозначилась в эпоху географических открытий и развития морской торговли.

Суть дела в том, что в этот период времени отправка морского корабля с товаром в дальнее плавание была всегда сопряжена с возможными потерями вследствие крушения корабля, гибелью экипажа, утратой товара из-за множества причин, начиная от морского пиратства и кончая порчей от морской воды. В такой ситуации люди, которые вкладывали деньги в снаряжение морской экспедиции, рисковали крупными суммами и ущербы возникали достаточно часто. Стремление смягчить последствия возникающих материальных потерь на практике достаточно быстро привело к двум способам действий.

В первом случае предприниматели объединяются, создавая совместное предприятие и таким образом разделяя случившийся ущерб по участникам.

Во втором случае предприниматель платит определенную плату лицу или организации за покрытие будущего случайного ущерба. Здесь уже возникают понятия страхователя, который подвержен случайным ущербам и платит за их компенсацию в случае их наступления, и страховщика, который возмещает случайные ущербы, заранее получая за эту услугу деньги. На самом деле эти способы действий связаны между собой.

В современной практике любое предприятие в законодательном порядке должно быть застраховано от разных рисков. Страховая компания как акционерное общество разделяет ответственность между акционерами. Следует подчеркнуть, что целью страхования является финансовая компенсация последствий случайных последствий случайных событий, повлекших за собой материальный ущерб. В то же время, например, азартные игры не являются предметом рас смотра страхования, поскольку их участники сознательно идут на риск, и ситуация может сложиться в их пользу, то есть игроки могут не

только понести потери, но и выиграть. Аналогичная ситуация с торговлей ценными бумагами: участник торгов может потерпеть неудачу, то его риски не страхуются, в противном случае страховые компании расплачивались бы за любое неудачное помещение капитала. Таким образом, здесь мы видим два вида рисков, первые принято называть чистыми, как например кораблекрушение, пожар, и т.п., а вторые — спекулятивными. Предметом интереса страховщиков являются только чистые риски.

Следует отметить, что страховая деятельность сама по себе перераспределяет денежные средства и аккумулирует их для непосредственно страховой деятельности. Развитие промышленности и сельского хозяйства немыслима без развития страховых институтов. В современной ситуации инвестирование возможно только в те объекты, где все риски, обусловленные природой этих объектов, застрахованы. История развития промышленности показывает, настоящее развитие любого государства начинается после становления страховой системы. Кроме того, качество жизни в государстве легко оценить по степени охвата страхованием его граждан.

Взаимодействие страховой компании и их клиентов осуществляется путем продажи полисов-договоров, в которых указаны условия страхования. При заключении страхового договора сразу возникает вопрос о цене полиса. Эта цена должна быть приемлемой для клиента и страховой компании одновременно и должна учитывать такие факторы, как вероятность наступления страхового случая, величину возникающего при этом ущерба и т.д. Таким образом, при продаже полиса страховая компания должна сделать расчеты по финансовым обязательствам клиента, имея ввиду, что она сама выполнит свои обязательства перед ним в будущем, причем в некоторый случайный момент. Эти расчеты делают специалисты-актуарии. В страховой деятельности невозможно обойтись без актуарных расчетов и выводов. На основе информации о рисках необходимо определить величину взимаемой с клиента страховой премии. При этом требуется, с одной стороны, привлекать большое количество договоров, а с другой, необходимо, чтобы по каждому заключенному договору можно было расплатиться.

Это означает, что ответственность за обеспечение финансовой устойчивости страховой компании в значительной степени лежит на актуариях. В долгосрочных видах страхования, прежде всего, в страховании жизни, появляется дополнительная задача изучать поведение нормы доходности и делать адекватные прогнозы по ее поведению в будущем. Кроме того, для страхования жизни и пенсионного страхования правильная инвестиционная практика обеспечивает и возможность иметь дополнительные доходы страхователям и пенсионерам, играя тем самым и социальную роль. Следовательно, инвестиционная деятельность непосредственно связана с работой актуариев, которые обязаны делать оценки, прогнозы по поведению ценных бумаг на рынке.

## ВЫВОДЫ

Данная статья показывает, насколько велика роль актуарной математики в современном мире. Это связано с тем, что с каждым днем роль страхования в жизни человека приобретает все более значимую роль.

Страхование в разных областях предполагает разные схемы страхования, разные риски и разные последствия и ущербы. Поэтому при проведении расчетов страховых взносов и выплат учитываются различные факторы. Для таких расчетов и требуется актуарная математика и актуарные расчеты.

## Литература:

1. Голубин А.Ю. Математические модели в теории страхования: построение и оптимизация. — М. : Анкил, 2003. — 160 с
2. Мазелис Л.С. Актуарная математика. Учеб. пособие для вузов. — М., 2005. — С. 20.
3. Беляевских Е.А. Исследование и анализ кредитных рисков методами актуарной математики.
4. Денисов Д.В. Актуарная математика, 2000.

## References:

1. Golubin A.Ju. Matematicheskie modeli v teorii strahovanija: postroenie i optimizacija. — M. : Ankil, 2003. — 160 p.
2. Mazelis L.S. Aktuarnaja matematika. Ucheb. posobie dlja vuzov. — M., 2005. — P. 20.
3. Beljaevskih E.A. Issledovanie i analiz kreditnyh riskov metodami aktuarnoj matematiki.
4. Denisov D.V. Aktuarnaja matematika, 2000.

УДК 330.4:330.47

## МИРОВОЙ ОПЫТ В СТРАХОВАНИИ ЖИЗНИ И РАЗВИТИЕ ЭТОГО АСПЕКТА В РОССИИ

### WORLD EXPERIENCE IN THE LIFE INSURANCE AND THE DEVELOPMENT OF THIS ASPECT IN RUSSIA

**Ю.С. Носова**

старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
jul\_nosova@mail.ru

**Д.Н. Гусева**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
guseva.dani@yandex.ru

**Аннотация.** На данный момент страхование жизни в мире занимает лидирующие позиции, отражая не только высокий уровень жизни граждан данной страны, но и развитость экономики в целом. Данный рынок услуг развивается в настоящий момент довольно быстрыми темпами. Но популярность данного вида страхования не везде однородна. В России лишь начинают двигаться в этом направлении. В данной работе мы выясним, с чем это было связано, покажем нынешнее состояние и попытаемся представить пути дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** страхование, страхование жизни, Европа, Россия, уровень жизни, экономика, история развития.

**Y.S. Nosova**

senior teacher,  
Kuban State University of Technology  
jul\_nosova@mail.ru

**D.N. Guseva**

Student,  
Kuban State University of Technology  
guseva.dani@yandex.ru

**Annotation.** At the moment, life insurance in the world is the leader, reflecting not only the high quality of life of citizens of this country, but also the development of the economy in general. This services market is developing at the moment quite rapidly. But the popularity of this type of insurance is not always homogeneous. In Russia, just beginning to move in this direction. In this paper, we will find out what it was due, we will show the current state and try to imagine the future development.

**Keywords:** insurance, life insurance, Europe, Russia, living standards, economy, history of development.

Во всех развитых странах страхование является одно из основных отраслей экономики, обеспечивая подавляющую часть инвестиций и её развитие и освобождая государственные бюджеты от расходов на возмещение убытков от непредвиденных событий. При этом особая роль страхования проявляется в том, что социальные гарантии населению страховщики способны предоставлять наряду с государством, а порой и опережая его.

Основной ролью страхования жизни является повышение социальной защищенности населения, путем выплат денежных компенсаций в случае потери здоровья, жизни или трудоспособности, повышение объема пенсий, за счет выплат рент (аннуитетов), а также обеспечения населения качественным медицинским обслуживанием и многое другое. В свою очередь высокая социальная защищенность населения способствует повышению доверия к правительству, стабилизации политической обстановки, что можно считать политической составляющей развития страхования жизни.

Но на данном этапе развития рынок подобного страхования в России существенно отстает от стран Европы. Цифры говорят сами за себя.

На рисунке 1 представлен усредненный портфель страховых премий страховщиков Российской Федерации. Мы видим, что лидирующие позиции занимает блок страхования здоровья и страхования от несчастных случаев (45,93 %). Но необходимо отметить, что из 280,48 млрд рублей, составляющих этот блок, 203,53 млрд рублей, или 72,56 %, приходится на обязательное медицинское страхование (ОМС). Вторым



крупным блоком является страхование имущества (37,32 %). Далее следуют автострахование (10,46 %), страхование жизни составляет лишь 2,62 % от общего числа, что на порядок меньше, чем в странах Европы.

Для европейских страховых компаний традиционно характерны наибольшие сборы от страхования жизни (61,9 %) (см. рис. 2). Причем этот блок более чем в 5 раз превышает следующий по объемам — автострахование (12,1 %).

Потребительский спрос на страхование жизни возрастает и в России, но все же ситуация меняется далеко не стремительно, и связано это не только с уверенностью людей, что если что и случится, то точно не с ними, но и с тем, что на молодом российском рынке отсутствует долгосрочная практика и опыт в сфере страхования жизни.

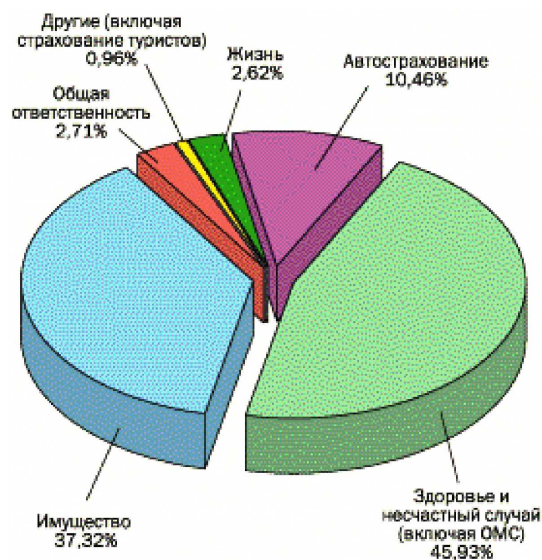


Рис. 1. Структура страховых премий на конец 2010 г. в России

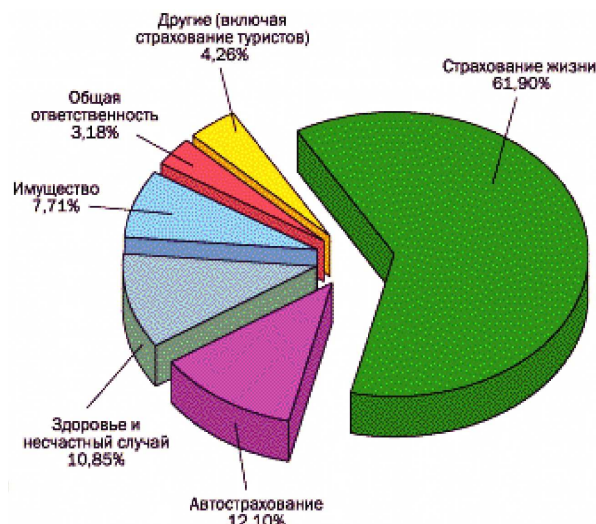


Рис. 2. Структура страховых премий стран Европы на конец 2010 г.

У нас все еще не сформирован рациональный подход к вопросам финансового планирования жизни. К материальным ценностям (дом, машина, дача) мы относимся с должной ответственностью (по статистике, россияне, помимо обязательных страховых взносов, вполне готовы тратить на страхование имущества), но мы не привыкли грамотно распределять затраты на целевые нужды (рождение и воспитание детей, их образование и т.д.) или непредвиденные обстоятельства, в результате которых кормилец семьи может лишиться здоровья или жизни, а его близкие могут оказаться в сложной финансовой ситуации.

В Великобритании, Италии, Франции и Германии, наиболее развитых с точки зрения страхования жизни государствах (именно на эти страны приходится более 70 % от общего объема премий по страхованию жизни во всей Европе) наработан колоссальный опыт, сформировавший стандарты взаимоотношений страхователя и страховщика, здесь сосредоточены компании с хорошей репутацией, десятилетиями специализирующиеся на этом сегменте страхования, — все это формирует доверие граждан к программам страхования жизни.

**В Европе.** Естественно, весь опыт Европы в этой области нарабатывался постепенно. Первые европейские договоры по страхованию жизни появились в конце XVII — начале XVIII вв. Их предложили компании, оказывающие услуги по страхованию морских грузов в дополнение к страхованию собственно груза и корабля. Таким образом, среди судовладельцев получила распространение практика заключения контрактов, не только защищающих корабли и перевозимые товары, но и страхующих жизни капитанов судов.

А вот первым, кто применил статистический подход к организации страхования жизни, то есть фактически сформировал научный подход к этому вопросу, стал ан-

глийский предприниматель Джеймс Додсон. Что же он сделал? Он объездил практически все кладбища Лондона, собрал информацию о количестве умерших в год и их среднем возрасте. На основе этих данных Додсон рассчитал средний размер страховой премии. Было это в 1663 году.

Однако первая, специализирующаяся именно на страховании жизни компания появилась лишь 77 лет спустя. Называлась она «Общество достойной жизни».

В Великобритании, Италии, Франции и Германии, наиболее развитых с точки зрения страхования жизни государствах (именно на эти страны приходится более 70 % от общего объема премий по страхованию жизни во всей Европе) наработан колоссальный опыт, сформировавший стандарты взаимоотношений страхователя и страховщика, здесь сосредоточены компании с хорошей репутацией, десятилетиями специализирующиеся на этом сегменте страхования, — все это формирует доверие граждан к программам страхования жизни.

**В России.** В России же страховой рынок как таковой сформировался лишь к началу XIX века, в период, когда происходило становление рыночных отношений. Но и в то время основным предметом страхования было имущество. Страховались, главным образом, от пожаров. С появлением в 1827 году «Российского Страхового от огня Общества», созданного по указу Николая I, приходит мода на страхование, а с ней и отечественные компании, предлагавшие различные страховые договоры. Первое общество, занимавшееся непосредственно страхованием жизни в России появилось в 1963 году под названием «Жизнь» в городе Вильно.

К концу XIX в. в России сложился полноценный страховой рынок, где присутствовали не только отечественные, но и иностранные игроки. Однако Первая мировая война, а затем революция и установление советского строя перекроили историю страны — созданная за столетие с небольшим страховая система была полностью разрушена.

Конечно, причины разного отношения европейцев и россиян к программам страхования жизни следует искать не только в исторических различиях. На фоне экономической нестабильности и более низкого качества жизни российских граждан вполне объяснима ситуация, при которой страхование жизни у нас не столь популярно, как в Европе.

Но постепенно российский рынок страхования перенимает европейские тенденции, и в итоге мы приходим к более зрелому отношению к страхованию жизни, как пришла Европа, где за несколько столетий развития рынка практика страхования жизни стала обычной.

#### **Литература:**

1. И.А. Кузнецова. Страхование жизни и имущества граждан. – М. : ИТК «Дашков и К», 2008.
2. А.Л. Лельчук. Страхование жизни. – М. : Анкил, 2010.
3. Х. Гербер. Математика страхования жизни. – М. : Мир, 2001.

#### **References:**

1. I.A. Kuznetsova. Strahovanie jizni i imutchestva grajdan. – M. : ITK «Dashkov i K», 2008.
2. A.L. Lel'chuk. Strahovanie jizni. – M. : Ankil, 2010.
3. H. Gerber. Matematika strahovaniya jizni. – M. : Mir, 2001.

УДК 33

## СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

### MODERN METHODS OF MANAGEMENT THE INVESTMENT ACTIVITIES OF CONSTRUCTION COMPANIES

**Клещенко Юрий Александрович**

генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Строительно-монтажное управление «Краснодар» (ООО «СМУ «Краснодар»)

**Аннотация.** В статье исследуются аспекты производственно-коммерческой деятельностью строительных предприятий. Автор указывает на то, что исследуемые направления должны строиться на основе современных методов экономического планирования.

**Ключевые слова:** инвестиционная деятельность, строительный комплекс.

**Kleschenko Yu.A.**

Director General of the limited liability company «Construction management «Krasnodar» LLC «SMU «Krasnodar»)

**Annotation.** This article describes aspects of production and commercial activities of construction companies. The author indicates that the investigated areas should be built on the basis of modern methods of economic planning.

**Keywords:** investment activity, building complex.

Производственно-коммерческая деятельность строительных предприятий, рассматриваемая как непрерывно повторяемый цикл производства и последующей реализации товарной продукции и может осуществляться по принципу простого или расширенного воспроизводства.

Простое воспроизводство предусматривает возобновление процесса производства всякий раз в неизменном или слабо проявляющемся увеличении его масштабов. В этом случае полученные предприятием денежные накопления направляются на уплату налогов, а оставшаяся часть, представляющая собой чистую прибыль предприятия в его распоряжении, используется на формирование финансового резерва, дополнительную оплату труда, удовлетворение социальных нужд, а также на техническое поддержание производства. Расширенное воспроизводство предусматривает наращивание производственного и финансового потенциала предприятия под влиянием значительного роста объема производства, реализации товарной продукции и прибыли. Расширенное воспроизводство связано с достаточно активной инвестиционной деятельностью предприятия [1].

Инвестиционная деятельность строительных предприятий представляет собой часть финансовой деятельности по целевому формированию и распоряжению собственными и заемными источниками финансовых ресурсов, а также амортизацией, которые обеспечивают его расширенное воспроизводство. Инвестиционная деятельность предприятия есть объект финансового управления, связанный с упорядоченным вложением финансовых ресурсов в развитие производства и социальную инфраструктуру (капитальные вложения в собственные и совместные производства, инфраструктуру или прямые инвестиции) и в ценные бумаги эмитентов (косвенные инвестиции). Инвестиционная деятельность предприятия носит долгосрочный характер и связана не только с вложениями финансовых ресурсов по определенным направлениям, но и с эмиссией собственных ценных бумаг и с целевым привлечением других долгосрочных заемных источников финансирования прямых производственных и непроизводственных инвестиций.

Инвестиционная деятельность предприятия связана с особым накоплением, использованием и движением финансовых ресурсов, определяемым, контролируемым и осуществляемым финансовым менеджером в порядке проведения долгосрочной инвестиционной политики. Инвестиционная политика как политика, проводимая предприятием по отношению к известной части вложений собственных финансовых ресурсов и их целе-

вого привлечения для покрытия инвестиционных расходов, может включать и краткосрочную инвестиционную политику. Это политика размещения предприятием временно свободных финансовых ресурсов или финансовых ресурсов, специально выделенных для проведения краткосрочных операций на фондовом рынке, т.е. политика финансового управления краткосрочным портфелем ценных бумаг. Следовательно, нельзя сводить инвестиционную политику предприятия только к долгосрочным аспектам ее проведения. Инвестиционная политика есть одновременно и часть долгосрочной финансовой политики, и часть краткосрочной финансовой политики. Таким образом, долгосрочная финансовая политика предприятия как политика финансового управления структурой капитала включает в свой состав лишь часть инвестиционной политики, соответствующей долгосрочным аспектам ее проведения. Формирование долгосрочного портфеля ценных бумаг путем обмена акциями к инвестиционной политике предприятия не относится.

Понятие инвестиционных ресурсов не имеет однозначного толкования. В целом инвестиционные ресурсы представляют собой комплексное, многокомпонентное понятие, содержание которого связано не только с финансово-кредитными аспектами обеспечения краткосрочных и долгосрочных инвестиций. Это означает, что понятие инвестиционных ресурсов не тождественно понятию источников инвестиций.

Инвестиционные ресурсы государства можно разделить на материальные, нематериальные и финансовые.

К материальным инвестиционным ресурсам относится совокупность материальных благ, созданных общественным трудом, т.е. денежное выражение части продукции предприятий отраслей промышленности. Сюда также могут быть отнесены: общая стоимость разведанных запасов недр, не принятых к промышленной разработке, законсервированных скважин в нефте- и газодобыче; рыночная стоимость незавершенного строительства, прекращенного производством; рыночная стоимость эмитированных государственных или гарантированных государством ценных бумаг в документальной форме.

Нематериальные инвестиционные ресурсы представляют собой: накопленную оригинальную и типовую проектно-сметную документацию на строительство объектов; патентные, авторские и лицензионные права на научно-технические и технологические разработки; эмиссию государством ценных бумаг в бездокументарной форме, программное обеспечение и т.п.

Финансовые ресурсы, предназначенные для инвестиций, состоят из инвестиционной части финансовых ресурсов предприятий, организаций, фондов; кредитных ресурсов, инвестируемых коммерческими банками; направляемых на инвестиции бюджетных ресурсов [3].

Инвестиционные ресурсы в государстве не представляют собой простую совокупность инвестиционных ресурсов хозяйствующих субъектов. По принципу принадлежности следует различать государственные централизованные инвестиционные ресурсы и децентрализованные инвестиционные ресурсы, которые в свою очередь подразделяются на инвестиционные ресурсы резидентов и нерезидентов. Государственные централизованные инвестиционные ресурсы формируются в существенной доле за счет инвестиционных ресурсов федерального бюджета и других звеньев бюджетной системы. Они отличаются от инвестиционных ресурсов предприятий хотя бы на величину возможного целевого привлечения зарубежных инвестиций государством.

Децентрализованные инвестиционные ресурсы представлены денежными средствами, предназначенными на инвестиции предприятий как резидентов, так и нерезидентов, осуществляющих свою производственно-коммерческую деятельность на территории страны. С финансовой точки зрения инвестиционные ресурсы предприятия представляют собой часть его финансовых ресурсов, направляемых на инвестиционные расходы. В зависимости от трактовки состава и содержания финансовых ресурсов предприятий в состав инвестиционных ресурсов может включаться амортизация основных производственных фондов, начисляемая на реновацию. С нашей точки зрения, эту часть фонда возмещения потребленных в процессе производства основных фондов народного хозяйства не следует относить к инвестиционным ресурсам предприятий, поскольку главным источником формирования финансовых ресурсов является создаваемая в процессе производства стоимость, выступающая валовым доходом. По признаку местонахождения финансовые и инвестиционные ресурсы государства и

предприятий подразделяются на внутригосударственные и находящиеся за рубежом, в том числе на счетах зарубежных коммерческих банков. Наличие последних связано с особенностями валютных операций [5].

В процессе финансового управления развивающимся предприятием финансовый менеджер должен постоянно принимать решения о долгосрочных вложениях финансовых ресурсов. Такие решения принято называть инвестиционными. Это классические инвестиционные решения о вложениях средств в долгосрочные активы предприятия, принимаемые в результате анализа выгодности определенного набора проектов в инвестиционном портфеле. Инвестиционные решения финансового менеджера, в какие именно проекты долгосрочных вложений следует инвестировать денежные средства или какие именно внеоборотные (долгосрочные) активы следует приобрести, называются решениями о планировании долгосрочных инвестиций. Эти решения не следует путать с самим процессом финансового планирования долгосрочных вложений, который может быть условно разделен на решение о планировании долгосрочных вложений и решение по обеспечению финансирования инвестиций, запланированных к практической реализации [3].

Долгосрочная финансовая политика предприятия есть прежде всего принятие долгосрочных или перспективных инвестиционных решений. Последние предполагают анализ, принятие или отклонение проектов прямых и косвенных инвестиций. Особо подчеркнем, что в отличие от краткосрочных финансовых и инвестиционных решений о принятии финансовым менеджером долгосрочных инвестиционных решений следует говорить с известной долей условности. В целом долгосрочная финансовая политика предприятия — компетенция акционерного собрания, совета директоров, правления коммерческих структур. Внести изменения в принятые и утвержденные долгосрочные проекты финансирования финансовый менеджер может лишь через решения этих коллегиальных органов. Однако на стадии формирования основных направлений долгосрочной финансовой политики роль финансового менеджера чрезвычайно высока. Это обусловлено тем, что именно финансовый менеджер анализирует портфель долгосрочных инвестиций и прогнозирует выгодность для предприятия проектов вложения финансовых ресурсов. Таким образом, принятие инвестиционного решения в ходе проведения долгосрочной финансовой политики предприятия можно определить как процесс:

- формирования, изучения и анализа перспективного портфеля долгосрочных проектов вложения финансовых ресурсов;
- определения выгодности возможного финансирования проектов для инвестора;
- последующего выбора и включения проектов в долгосрочный финансовый план предприятия.

В основу оценки выгодности финансирования проекта долгосрочных вложений финансовых ресурсов могут быть положены различные критерии инвестирования. Использование существующего набора критериев инвестирования определяет выбор метода оценки проекта долгосрочных инвестиций.

Наиболее распространенным методом оценки целесообразности финансирования долгосрочных проектов является окупаемость инвестиций. Этот метод позволяет решить, будут ли возвращены вложенные в реализацию долгосрочного проекта финансовые ресурсы инвестора и сколько для этого потребуется времени. Экономическое содержание окупаемости долгосрочных вложений состоит в следующем:

- в финансирование проекта авансируется вновь созданная, накопленная (в том числе в виде амортизации) и привлеченная стоимость;
- процесс авансирования стоимости осуществляется в денежной форме;
- финансирование проекта за счет собственных источников предприятия представляет собой отвлеченные в реализацию проекта денежные средства;
- период возврата вложений определяется прежде всего периодом строительства и временем эксплуатации введенного объекта после пуска, достаточным для полного возмещения сметной стоимости долгосрочных вложений за счет получаемой прибыли.

$$P_0 = \frac{\text{Инвестиций}}{\text{Прибыль}},$$

Нередко период окупаемости капитальных вложений предприятия используют в качестве первоочередного критерия оценки проектов. Долгосрочная финансовая политика инвестирования всецело определяется финансовой мощью и доступностью заемных источников для инвестора. Длительные периоды окупаемости первоначальных инвестиций приемлемы лишь для достаточно крупных предприятий, имеющих надежную репутацию, что открывает доступ к кредитам банков. Малые и средние производственно-коммерческие структуры ориентируются, как правило, на относительно короткие сроки окупаемости в один-два года. Такое положение особенно характерно для кризисных периодов, а также для предприятий тех отраслей хозяйства, где финансовую отдачу в виде прибыли от вложений можно получить достаточно быстро. Это предприятия торговли, общественного питания, ликероводочной, винодельческой, хлебопекарной, кондитерской и других отраслей пищевой промышленности, отдельных видов производства в легкой и текстильной промышленности, промышленности строительных материалов, золотообрабатывающей промышленности [1].

В процессе финансового управления финансовый менеджер предприятия не может ориентироваться только на представленные разработчиком проекта результаты расчета окупаемости. Практика показывает, что размеры инвестиций по проектам, как правило, занижаются, а эффект от их реализации в виде прибыли завышается. Поэтому использование метода окупаемости для оценки проекта всегда требует от финансового менеджера более глубокого изучения проектных инвестиций. При этом первостепенное значение имеют: определение сроков начала отдачи долгосрочных вложений исходя из продолжительности строительства; обоснованность сметной стоимости проекта; его реальная обеспеченность проектной документацией, подрядом, источниками финансирования; правильность исчисления прогнозной прибыли. Реальная окупаемость долгосрочного проекта может быть определена только при глубоком анализе проекта по всем перечисленным направлениям. При этом прогнозные оценки источника окупаемости — прибыли — должны быть рассмотрены без налогов и осуществляемых за счет прибыли других обязательных отчислений, платежей и расходов.

Очевидно, что такой длительный период окупаемости приемлем далеко не для всех предприятий.

Оценка инвестиционного проекта может проводиться методом рентабельности. В качестве критерия инвестирования используется показатель хозрасчетной (общей и расчетной) рентабельности производства. Принципиально иной подход к оценке инвестиционных проектов по сравнению с методом окупаемости позволяет сопоставить плановую норму одного или двух видов хозрасчетной рентабельности с уровнем рентабельности проекта инвестиций, исчисленного теми же методами.

Экономическое содержание оценки проекта по показателям хозрасчетной рентабельности производства или рентабельности денежного выражения затрат на инвестиции по проекту заключается в том, что к финансированию не принимаются проекты, понижающие плановую рентабельность производства или указанных затрат предприятия. При этом для получения нормы прибыли, исчисляемой по проекту инвестиций и сопоставляемой с планом рентабельности, может использоваться следующий принципиальный показатель:

$$\text{Средняя общая (расчетная) рентабельность (денежных затрат на инвестиции)} = \frac{\text{Среднегодовая балансовая (чистая) прибыль}}{\text{Среднегодовая полная (остаточная) стоимость активов (инвестиций)}}$$

Среднегодовая полная или остаточная стоимость активов представляет собой среднегодовую стоимость основных производственных фондов, введенных в эксплуатацию, и среднегодовую стоимость нормируемых оборотных средств на запущенных в эксплуатацию объектах в ходе реализации проекта. Таким образом, уровень общей (расчетной) рентабельности проекта инвестиций может быть исчислен по средней балансовой стоимости внеоборотных и оборотных активов, непосредственно участвующих в процессе производства.

Стоимость инвестиций отличается от стоимости внеоборотных активов в виде основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств в виде материаль-

но-производственных запасов. Помимо этих важнейших компонентов в сметную стоимость инвестиции может входить стоимость научно-исследовательских и геологоразведочных работ, разработки проектной и сметной документации, заработная плата и премии работникам, транспортные и другие расходы, связанные с реализацией проекта. Нетто-инвестиции или чистые инвестиции представляют собой разность между стоимостью инвестиций (денежными затратами на инвестиции) и суммой начисленной амортизации по введенным в эксплуатацию оборудованию и производственным мощностям.

Оценка инвестиций методом окупаемости денежных затрат и методом среднегодовой хозрасчетной рентабельности производства обладает большими преимуществами. Методы окупаемости и рентабельности имеют глубокие исторические корни в отечественной и мировой практике, поскольку относительно просты в исчислении и достаточно представительны и надежны в применении. В расчетах эффективности инвестиций этими методами может быть учтена инфляция. Вместе с тем оба метода количественно не учитывают рискованных ожиданий инвестора [1].

Учесть риски, сопряженные с реализацией проекта инвестиций, позволяет метод приведенной стоимости денежного потока. В основе этого метода оценки проекта лежат два принципа:

- сегодня рубль стоит больше, чем рубль завтра;
- надежный рубль дороже рубля рискованного.

Реализация и учет первого принципа в оценке проекта инвестиций проявляются в количественном определении приведенной стоимости отсроченного дохода, представляющего собой критерий инвестирования. Второй принцип связан с учетом рисков в ходе определения приведенной стоимости. Метод, таким образом, учитывает в расчетах два определяющих фактора инвестирования одновременно: время получения дохода (инфляция) и неопределенность (рискованность) его получения.

Отсроченный доход можно определить как выраженное в денежной форме финансовое ожидание инвестора в связи с принятой им стратегией инвестирования проекта. Отсроченный доход есть также прогноз увеличения стоимости авансированного в проект капитала. По экономическому содержанию отсроченный доход представляет собой материализованную в финансовых расчетах и в практике инвестирования модификацию проявления таких финансовых категорий, как выручка от реализации и прибыль.

Поскольку денежный доход от вложения финансовых ресурсов может быть получен не сразу, а через срок, определяемый проектом, этот ожидаемый в денежной форме доход следует рассматривать в качестве отсроченного дохода, который должен быть скорректирован на некий коэффициент, меньший единицы, потому что сегодняшний рубль стоит больше, чем полученный завтра. Этот коэффициент есть коэффициент дисконтирования  $K_D$ , который может быть выражен формулой:

$$K_D = \frac{1}{1 + \frac{k}{100}},$$

где  $k$  — норма доходности в процентах годовых.

Норма доходности  $k$  называется также ставкой дисконта или предельной нормой доходности, которая выражает собой требования инвестора к доходности вкладываемых им в инвестиционный проект финансовых ресурсов, обеспечивающих равный доход в сравнении с альтернативными вложениями капитала.

Предположим, что надо вложить в строительство производственной линии 100 тыс. руб.  $C_0$  и через год продать эту линию, получив 150 тыс. руб. ожидаемого или отсроченного к получению дохода  $C_1$ . Приведенная стоимость предполагаемого (ожидаемого) или отсроченного дохода  $PV$  будет равна:

$$PV = C_1 \times K_D.$$

В данном примере при альтернативных издержках  $k = 20\%$  приведенная стоимость ожидаемого дохода составит:

$$150 \cdot \frac{1}{1 + 0,2} = \frac{150}{1,2} = 125 \text{ тыс.руб.}$$

Именно эту сумму надо вложить, с тем чтобы при ставке в 20 % годовых получить через год 150 тыс. руб. Если инвестор хочет продать свой проект строительства линии макаронных изделий, то 125 тыс. руб. — это возможная рыночная цена проекта. Таким образом, отсроченный денежный доход (150 тыс. руб.) здесь предстает как приведенная стоимость выручки от реализации (продажи) объекта инвестиций.

Для определения чистой приведенной стоимости  $NPV$  надо сопоставить отток финансовых ресурсов в инвестирование проекта  $C_0$  (в настоящее время) с приведенной стоимостью  $PV$  отсроченного дохода  $C_1$ :

$$NPV = -C_0 + \frac{C_1}{1 + \frac{k}{100}}$$

В данном примере чистая приведенная стоимость составит:

$$-100 + 125 = +25 \text{ тыс. руб.},$$

т.е. доход, отсроченный к получению в связи с инвестициями в проект, превышает вложения финансовых ресурсов. Здесь уже отсроченный доход представляет собой форму денежных накоплений инвестора, предполагаемых или ожидаемых им к получению в виде прибыли через определенный срок после первоначального вложения финансовых ресурсов в инвестиционный проект.

Рентабельность (доходность) инвестированного в проект капитала составит:

$$\frac{150 - 100}{100} = 50 \%,$$

чистая рентабельность (доходность), исчисленная по  $NPV$  с учетом ставки дисконта в 20 %, будет равна:

$$\frac{150 - 100}{100} = 50 \%$$

Если проект связан с риском, который прогнозируется как инвестиции с нормой доходности в 30 %, то эти альтернативные издержки будут соответствовать:

$$PV = \frac{150}{1,3} = 115,4 \text{ тыс. руб.}; \quad NPV = -100 + 115,4 = +15,4 \text{ тыс. руб.}$$

Чистая рентабельность (доходность) инвестиций с учетом повышенного риска при альтернативных издержках в 30 % составит:

$$\frac{115,4 - 100}{100} = 15,4 \%$$

Таким образом, ожидаемый доход по проекту инвестиций, равный 150 тыс. руб., был бы приведенной стоимостью или стоил бы столько, если бы поступал инвестору сразу. При одинаковой надежности реализации проекта с альтернативными издержками от других вложений 100 тыс. руб., например в государственные ценные бумаги, отсрочка в получении дохода на период, равный одному году, снижает приведенную стоимость до 125 тыс. руб.; сопряженность реализации проекта с повышенным риском (подобным инвестициям в акции предприятий второго эшелона), неопределенность снижают приведенную стоимость прогнозируемого (ожидаемого) дохода до 115,4 тыс. руб.

Поскольку приведенные стоимости измеряются в текущих валютах, их можно суммировать. Базовые формулы финансового менеджмента в области оценки эффективности инвестиций предприятий могут быть представлены следующим образом:

$$PV = \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{\left(1 + \frac{k}{100}\right)^k}; \quad NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{\left(1 + \frac{k}{100}\right)^t},$$

где  $n$  — период окупаемости проекта, годы;  $C_n$  — денежный поток  $n$ -го года;  $t$  — продолжительность инвестиционного проекта нарастающим итогом от 1 до  $n$  лет.



Этот критерий оценки инвестиционных проектов называется также методом исчисления нормы доходности дисконтированного потока денежных средств. Внутренняя норма доходности  $I_k$  определяется как ставка дисконта  $k$ , при которой чистая приведенная стоимость  $NPV$  равна нулю. Это означает, что для определения внутренней нормы доходности инвестиционного проекта продолжительностью  $t$  лет следует определить внутреннюю норму доходности из выражения:

$$NPV = -C_0 + \frac{C_1}{1 + \frac{I_k}{100}} + \frac{C_2}{\left(1 + \frac{I_k}{100}\right)^2} + \dots + \frac{C_n}{\left(1 + \frac{I_k}{100}\right)^t} = 0.$$

В практике оценки эффективности проектов инвестиций внутреннюю норму доходности обычно устанавливают методом подбора.

Эффективность инвестиций может быть оценена по коэффициенту рентабельности. Коэффициент рентабельности  $K_R$  определяется по формуле:

$$K_R = \frac{PV}{C_0}.$$

где  $PV$  — приведенная стоимость прогнозируемых (ожидаемых) денежных потоков;  
 $C_0$  — первоначальные инвестиции.

Согласно этому методу инвестиционные проекты могут быть приняты к финансированию, если их коэффициент рентабельности больше единицы. Коэффициент рентабельности представляет собой показатель, обратный периоду окупаемости, но исчисленный не по прибыли, а по ее приведенной стоимости. Методы внутренней нормы доходности и коэффициента рентабельности достаточно просты, но могут приводить к ошибкам при выборе взаимоисключающих проектов.

Оценить эффективность проекта инвестиций и принять решение о включении данного проекта, по крайней мере, в перспективный портфель инвестиционных проектов предприятия с практической точки зрения представляет собой весьма сложную задачу. Финансовый менеджер должен не просто вычислить ряд показателей, определяющих или устанавливающих степень выгодности проекта. Нельзя ограничиваться и простым выбором через сравнение программ капитальных вложений по проектам [1].

При анализе эффективности любого проекта важно максимально полно учесть все денежные потоки, связанные с проектом. Это означает, что необходимо придерживаться ряда принципов. Прежде всего следует обеспечить реализацию принципа единства методологии расчета показателей для оценки выгодности проекта. Это касается последовательного учета инфляции. Ставки дисконта обычно имеют номинальное выражение и по ним можно дисконтировать только номинальные денежные потоки проекта, т.е. в ценах соответствующих лет. Если денежные потоки, ожидаемые по проекту, представлены в реальном выражении, т.е. в текущих рублях или другой валюте, то их надлежит дисконтировать не по номинальной, а по реальной ставке дисконта. При этом реальная ставка дисконта  $k_p$  может быть определена по формуле:

$$k_p = \frac{1 + k_{НОМ}}{1 + T_u} - 1,$$

где  $k_p$ ,  $k_{НОМ}$  — соответственно реальная и номинальная ставки дисконта в процентах годовых, деленных на 100;  $T_u$  — темп инфляции, деленный на 100.

Принцип полноты выявления денежных потоков по проекту означает необходимость исходить из того, что любой поток денежных средств не следует рассматривать как монолитный. Он имеет свой состав, а значит и структуру. Любой проект производственных инвестиций требует определения денежных потоков от основной деятельности, капитальных вложений, выбытия основных средств и изменения величины оборотного капитала [3].

Денежные потоки, связанные с проектом инвестиций, подразделяются на притоки и оттоки денежных средств. По притокам денежных средств важно выявить и учесть в расчетах не только чистую прибыль, но и дополнительные источники окупаемости проекта. Это могут быть сальдированные на соответствующие расходы доходы от попутной добычи и реализации полезных ископаемых, доходы от реализации выбывающих основных производственных и непроизводственных фондов, другого имущества и т.п.

Приток денежных средств в виде чистой прибыли, окупающей проект, неоднороден. Он, как правило, состоит из притоков чистой прибыли и оттоков денежных средств в виде убытков, получаемых в первые периоды после ввода в действие объектов и производственных мощностей. Однако убыток представляет собой не возмещенное выручкой от реализации денежное выражение части текущих затрат на производство и реализацию продукции. Поэтому, выявляя и учитывая полноту принимаемых к расчету притоков денежных средств, очень важно обратить внимание на возможность минимизации стартовых издержек по инвестиционному проекту, возникающих сразу после проведения пусконаладочных работ.

Таким образом, по оттокам денежных средств, представляющим собой совокупность денежных затрат, связанных с реализацией проекта, важно не только проверить сметную стоимость строительства и общий объем капитальных вложений, но и определить возможные и наиболее вероятные «удорожающие» моменты, связанные с дополнительными расходами, возникающими, как правило, в ходе реализации проекта. Эти дополнительные расходы (как и дополнительные доходы) практически всегда связаны с возможными побочными эффектами инвестиционного проекта. Часто побочный эффект не виден даже при достаточно тщательном рассмотрении инвестиционного проекта. Поэтому одним из неперенных и подтвержденных жизнью принципов, которым целесообразно руководствоваться при определении выгоды проекта, следует считать принцип «постоянства ошибки». Он предполагает, что в расчетах всегда имеется по крайней мере одна ошибка или неточность, не все побочные эффекты учтены и следует стремиться их выявить.

### **Литература:**

1. Гукова А.В. Управление предприятием: финансовые и инвестиционные решения. М. : Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.
2. Кудров В.М. Мировая экономика: социально-экономические модели развития. М. : Магистр, 2009.
3. Родионова В.Н. Организация производства и управление предприятием. М. : РИОР, 2012.
4. Сухарев О.С. Экономическая политика и развитие промышленности. М. : Финансы и статистика, 2011.
5. Фоломьев А.Н. Экономический потенциал России: развитие и эффективное использование. М. : РАГС, 2010.

### **References:**

1. Gukova A.V. Business management: financial and investment decisions. M. : Finance and statistics; INFRA-M, 2010.
2. Kudrov V.M. World economy: social and economic models of development. M. : Master, 2009.
3. Rodionova V.N. Organization of production and business management. M. : RIOR, 2012.
4. Sukharev O.S. Economic policy and development of the industry. M. : Finance and statistics, 2011.
5. Folomyev A.N. Ekonomichesky capacity of Russia: development and effective use. M. : RAGS, 2010.

УДК 33

## МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ ОСНОВНЫХ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

### METHODOLOGY OF MANAGEMENT OF INNOVATIVE ACTIVITY OF THE ENTERPRISES OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX WITH THE MAIN FINANCIAL INDICATORS

#### **Руденко Филипп Григорьевич**

кандидат юридических наук,  
доцент кафедры гражданского права,  
Кубанский социально-экономический институт  
rudenko@krasnodar.arbitr.ru

#### **Третьяков Рудольф Михайлович**

профессор, доктор экономических наук,  
профессор кафедры маркетинга и  
управления предприятием,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
tretyakova.kseni@mail.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается необходимость совершенствования стратегического и оперативного управления производством при выпуске конкурентоспособной продукции в оборонно-промышленном комплексе.

**Ключевые слова:** пр производство, оборонно-промышленный комплекс, управление.очность термоупругих тел при малых деформациях, долговечность материалов.

#### **Rudenko Philip Grigorevich**

Candidate of legal Sciences, the associate  
Professor of the Department of civil law,  
Kuban social and economic Institute.  
rudenko@krasnodar.arbitr.ru

#### **Tretyakov Rudolf Mikhailovich**

Professor, doctor of economic Sciences,  
Professor of the Department of marketing  
and management of the enterprise,  
Kuban State University of Technology  
tretyakova.kseni@mail.ru

**Annotation.** The article describes the methods of management of innovative activity at the enterprises of the military-industrial complex. The author specified that the direction should be built on the basis of modern methods of economic and industrial planning.

**Keywords:** innovations, production complex, defensive industry.

Предприятия оборонно-промышленного комплекса в настоящее время находятся на этапе полномасштабной реструктуризации. Данные процессы реструктуризации связаны с переходом экономики РФ на рыночные отношения, интеграцией в мировую систему производства и сбыта наукоемкой продукции. В России осуществляется полномасштабное реформирование устаревшей отраслевой структуры ОПК, результатом которой стало создание крупных оборонно-промышленных компаний, объединяющих разработчиков, производителей и поставщиков инновационной продукции военного, гражданского и двойного назначения. В условиях глобализации только такие организационные структуры, созданные по форме концернов, холдингов и финансово-промышленных групп, способны выдержать жесткую конкуренцию с зарубежными военно-промышленными корпорациями на мировом рынке высоких технологий.

Практически весь инновационный потенциал России сосредоточен в оборонно-промышленном комплексе. В процессе реорганизации рыночных отношений критерии и принципы управления инновационной деятельностью предприятий ОПК полностью изменились.

В настоящее время, когда развитие ОПК является одним из приоритетов государственной политики РФ, перед руководством оборонно-промышленных предприятий стоит комплекс крайне важных и сложных задач. В первую очередь это поиск оптимального соотношения между использованием ресурсов госзаказа и возможностей военно-технического сотрудничества, оптимизация механизмов осуществления перспек-

тивных инновационных проектов с привлечением средств частных инвесторов и банковских структур, расширение практики использования передовых военных технологий в гражданском секторе экономики, а также повышение конкурентоспособности наукоемкой продукции военного и гражданского назначения [2].

Государственная политика в сфере обеспечения национальной безопасности требует от предприятий ОПК создания новых видов вооружения, которые разрабатываются длительное время с привлечением большого числа специализированных научных и опытно-конструкторских организаций. В таких условиях сфера управления должна охватывать все этапы жизненного цикла наукоемкой продукции. Достижение сбалансированности этих этапов возможно только при ориентации управленческой политики наукоемких предприятий ОПК на целевую задачу — повышение рыночной стоимости. Только рынок может полностью оценить наукоемкую продукцию и инновационные технологии, а также итоговые результаты инновационной деятельности оборонно-промышленных корпораций.

Финансовые показатели и стоимость производственного предприятия в целом являются показателем его эффективности и отражают экономические выгоды от вложения капитала в действующее предприятие. В условиях рыночных отношений конкурентоспособность предприятия ОПК определяется притоком инвестиций акционеров, займов кредиторов, а также бюджетных средств. За эти ресурсы предприятие должно вести постоянную борьбу, непрерывно внедряя новые разработки в продукцию и процессы и, таким образом, обеспечивая своим акционерам более высокую доходность капиталовложений по сравнению с конкурентами в отрасли [4].

Организационные, технологические и маркетинговые инновации приобретают в условиях современной экономики реальную рыночную власть. Они демонстрируют инвесторам способность руководства предприятия грамотно распоряжаться имеющимися ограниченными ресурсами, вкладывая их в наиболее эффективные инновационные проекты.

Применение показателя рыночной стоимости предприятия в качестве основного критерия эффективности инновационной деятельности является теоретической основой для формирования принципиально новых форм менеджмента, обеспечивающих интегрированное управление всеми бизнес-процессами и функциональными подсистемами оборонно-промышленной корпорации. Методология управления рыночной стоимостью обеспечивает единый подход к принятию управленческих решений по широкому кругу вопросов реорганизации и реструктуризации предприятий отечественного ОПК.

Создание методов проектирования интегрированной системы управления инновационной деятельностью оборонно-промышленной корпорации представляет собой комплекс сложных многоплановых задач из различных научных областей, решать которые необходимо в едином методологическом ключе. Это превращает рассматриваемые вопросы в крупную научно-исследовательскую проблему, характеризующуюся высоким уровнем актуальности и имеющую важное хозяйственное значение для развития оборонно-промышленного комплекса РФ в условиях современной открытой рыночной экономики.

Внутренние показатели, используемые компанией для прогнозирования и измерения результатов деятельности, связанной с капитальными инвестициями, развитием продуктовых линий, разработкой и реализацией стратегий бизнес-единиц и корпорации в целом, должны мотивировать менеджеров к максимизации долгосрочного благосостояния акционеров и информировать их о степени достижения этой основной цели.

Внешние показатели деятельности компании должны позволять проводить прозрачную и достоверную оценку достигнутого и отражать потенциал создания стоимости в будущем.

Приведенная систематизация основных подходов к оценке стоимости предприятия в соответствии с международными и национальными стандартами, а также анализ новых методов оценки, предложенных в научных публикациях, с целью формирования целостного набора показателей стоимости, отвечающего задачам управления инновационным предприятием [9].

Балансовая стоимость чистых активов используется для оценки признаков банкротства предприятия. Она определяется в соответствии с законодательством РФ путем вычитания из суммы активов, принимаемых к расчету, суммы обязательств,

принимаемых к расчету. Однако, балансовая стоимость, представленная в финансовой отчетности, как правило, не соответствует действительной рыночной стоимости чистых активов предприятия.

Рыночная стоимость чистых активов представляет собой сумму, которую может выручить собственник от продажи активов предприятия на рынке после расчетов по всем обязательствам. Таким образом, эта величина характеризует рыночную стоимость отдельных элементов, из которых состоит предприятия.

Текущая рыночная стоимость действующего предприятия представляет собой стоимость бизнеса как единого целого на данный момент времени, то есть сумму, которую может выручить собственник, если он примет решение о продаже предприятия в текущий момент времени [5].

Прогнозная рыночная стоимость действующего предприятия собой стоимость бизнеса как единого целого в прогнозном периоде, то есть эта величина рассматривается как сумма, которую может выручить владелец бизнеса в течение прогнозного периода, если он примет решение о сохранении предприятия в своей собственности.

Приведенная система показателей является основой создания новых форм управления инновационным предприятием, основанных на использовании интегрального критерия максимизации его стоимости для оценки эффективности управленческих решений на всех уровнях управления и стадиях современного производственного процесса.

### **Литература:**

1. Антонов А.И. Контроль над вооружениями: история, состояние, перспективы // Серия: Библиотека ПИР-Центра. – Российская политическая энциклопедия, 2012.
2. Иванус А.И. Гармоничный инновационный менеджмент. – ЛИБРОКОМ, 2011.
3. Кудрявцев Е.М. Организация, планирование и управление предприятием. – АСВ изд-во, 2011.
4. Медведева О.В. Комплексный экономический анализ деятельности предприятия // Серия: Высшее образование. – Феникс, 2010.
5. Минько Э.В. Организация коммерческой деятельности промышленного предприятия. – Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.
6. Новицкий Н.А. Инновационная экономика России: Теоретико-методологические основы и стратегические приоритеты. – ЛИБРОКОМ, 2009.
7. Романов Б.А. Математическая модель реализации предприятиями инвестиционного производственного проекта // Серия: Научная мысль. – Риор, 2010.
8. Сергеев И.В. Экономика организаций (предприятий). – Проспект, 2010.
9. Яшин С.Н. Анализ эффективности инновационной деятельности // Серия: Учебная литература для вузов. – БХВ-Петербург, 2012.

### **References:**

1. Antonov A.I. Control over arms: history, state, prospects // Series: FEAST CENTER library. – Russian political encyclopedia, 2012.
2. Ivanus A.I. Harmonious innovative management. – LIBROKOM, 2011.
3. Kudryavtsev E.M. Organization, planning and business management. – DIA publishing house, 2011.
4. Medvedev O.V. Complex economic analysis of activity of the enterprise // Series: The higher education. – Phoenix, 2010.
5. Minko E.V. Organization of commercial activity of the industrial enterprise. – Finance and statistics; INFRA-M, 2010.
6. Novitsky N.A. Innovative economy of Russia: Teoretiko-metodologicheskyy bases and strategic priorities. – LIBROKOM, 2009.
7. Novels B.A. Matematicheskaya model of implementation of the investment production project by the enterprises // Series: Scientific thought. – Rior, 2010.
8. Sergeyev I.V. Ekonomik of the organizations (enterprises). – Prospectus, 2010.
9. Yashin S.N. Analysis of efficiency of innovative activity // Series: Educational literature for higher education institutions. – BHV-St. Petersburg, 2012.

УДК 330.4:330.475

## УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С ПОМОЩЬЮ ЛОГИСТИКИ И ГРАМОТНОГО МАРКЕТИНГА

### INVENTORY MANAGEMENT WITH THE HELP OF A COMPETENT LOGISTICS AND MARKETING

**Ю.С. Носова**

старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
jul\_nosova@mail.ru

**А.И. Дорошенко**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
alenska957b@gmail.com

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению дисциплины «Математическая экономика» раздела «Управление запасами», целью которого является позволить организации удовлетворять или превышать ожидания потребителей, создавая такие запасы каждого товара, которые максимизируют чистую прибыль.

Корпоративная политика, способствующая эффективному управлению запасами, — первая составляющая успешного управления запасами.

**Ключевые слова:** управление запасами, маркетинг, логистика.

**Yu.S. Nosova**

senior teacher,  
Kuban State University of Technology  
jul\_nosova@mail.ru

**A.I. Doroshenko**

Student,  
Kuban State University of Technology,  
alenska957b@gmail.com

**Annotation.** This article is devoted to the study of «Mathematical economics» section «Inventory Management», which is intended to enable the organization to meet or exceed customer expectations, creating such stocks each product that maximize net profit.

Corporate policies that promote effective stockpile management, — the first component of a successful inventory management.

**Keywords:** inventory management, marketing, logistics.

Наверное, каждый второй взрослый человек в своей жизни приходит к мысли о своем бизнесе. А если учесть пропаганду в обществе и СМИ о том, как надоело «работать на дядю», то об этом задумывается даже школьник. И в мечтах всплывают красивые картины о реках прибыли и легкой жизни. Но мало кто задумывается о правильности ведения своего дела и как наилучшим образом организовать управление запасами.

Только с помощью слаженных действий отделов логистики, закупок и маркетинга можно свести к минимуму риски переизбытка товара и даже его не ликвидности, что предотвратит убыточность компании. Как может быть организовано взаимодействие отделов?

Существуют три возможных варианта построения системы закупок, при каждом из которых приоритетными становятся задачи того или иного отдела:

— выталкивающая система (отдел маркетинга обеспечивает необходимые продажи, а отдел логистики — складирование и транспортировку того, что поставил отдел закупок);

— вытягивающая система (отделы закупок и логистики обеспечивают своевременную поставку и транспортировку необходимого ассортимента, с нужными характеристиками и в нужный срок, определяемыми отделом маркетинга);

— сбалансированная система (все три отдела учитывают задачи друг друга и стараются решить их совместно, исходя из наилучшего результата и оптимизации общих затрат; при этом ответственным за учёт прямых и косвенных затрат на всех этапах и вынесение окончательных управленческих решений выступает отдел логистики).

**Выталкивающая система** образуется при организации филиала продаж производственной компанией. При ее использовании, как правило, руководство филиала формирует план продаж, не соизмеряясь с реальными возможностями. Акцент делается именно на продажи, а не на прибыль, в итоге возможны даже продажи себе в убыток. При этом заметно большое влияние одного или нескольких поставщиков. На складе филиала некоторые позиции, которые поставщик дал на реализацию, лежат в очень большом количестве (то есть нет затрат на запасы, однако, складские затраты на обслуживание этого остатка есть, и их несёт филиал, а не поставщик).

Достоинства системы:

- лояльность филиала стратегическому поставщику;
- у филиала широкие возможности по товарному кредиту;
- возможность позиционирования филиала как представительства поставщика.

Ее недостатки:

- использование склада филиала для нужд поставщика (перекладывание на плечи филиала затрат на хранение, которое не всегда компенсируется поставщиком) — в результате снижение рентабельности;
- потеря некоторых сегментов потенциальных клиентов и вместе с ними — возможной прибыли;
- не всегда оптимальное пополнение запасов — обычно оно подстраивается под график отгрузки стратегических поставщиков;
- медленная реакция на изменения рынка и, как следствие, потеря конкурентоспособности.

**Вытягивающая система** характерна для клиентоориентированной компании (когда это является её единственным или основным конкурентным преимуществом). Также к ней часто переходят от выталкивающей системы при усилении конкуренции на рынке.

План продаж при ее использовании обычно не формируется, или это происходит время от времени — бессистемно (отдел логистики вынужден формировать прогноз продаж, чтобы хоть как-то спланировать закупку и доставку). Очень велико влияние крупных клиентов, причём никто не считает затраты, которые идут на их обслуживание. Упор делается на удовлетворение потребностей клиента, при этом затраты либо не учитываются, либо учитываются для анализа общей финансовой деятельности компании — в итоге, так же как и при выталкивающей системе, возможны даже продажи себе в убыток. Вполне естественно, что при такой системе отношения с поставщиками становятся «натянутыми», в результате возникают постоянные проблемы со своевременной поставкой не складских позиций или большого количества товара под заказ клиента.

Достоинства системы:

- максимальный охват потенциальных клиентов;
- лояльность клиентов;
- незначительные неликвиды (закупается только то, что необходимо).

Недостатки:

- высокие затраты на доставку и неоптимальные запасы;
- слабая прогнозируемость — в результате авральные типы работы;
- сложность выстраивания отношений с поставщиками.

**Сбалансированная система**, как правило, образуется при организации дистрибьюторской компании (когда эта деятельность является единственным или основным источником дохода компании) или из вытягивающей системы при усилении конкуренции в нише рынка компании. Эта система предполагает акцент на прогнозирование и планирование продаж, закупок, движение запасов. При этом учитываются самые разнообразные факторы, влияющие на планирование. Большое внимание уделяется всем затратам на пути товара от поставщика до клиента. Очень часто это требует использования системы (как правило, автоматизированной), связывающей все отделы и процессы предприятия. Любые внедрения первоначально долго и тщательно просчитываются и моделируются.

Из достоинств системы можно выделить следующие:

- минимальные затраты на единицу продукции;
- оптимальные запасы и способ их пополнения;
- заведомо прибыльная деятельность (все стратегические цели имеют свою «цену», и, допуская в некоторых случаях убыточную тактику, компания делает это осмысленно и с определенными целями).

Из недостатков:

- компания может нести серьезные убытки при отсутствии слаженности действий или поддержки управленческих решений разными отделами;
- сложные системы расчётов показателей, необходимых для работы;
- громоздкие системы автоматизированного управления, требующие качественной поддержки отдела информационных технологий.

Подводя итоги, можем заметить, что ещё совсем недавно во многих компаниях под давлением конкурентной борьбы происходил переход от выталкивающей системы к вытягивающей (принцип «клиент всегда прав»). И поскольку именно отдел маркетинга работал теснее всех с клиентами, он занимал главенствующее положение. Однако, необходимость снижения затрат (принцип «всё, что не потратил — считай, заработал») заставляет предприятия пересматривать свою политику в пользу сбалансированной системы. При этом не всегда подобные переходы бывают «мягкими» и удачными.

## **ВЫВОДЫ**

Данная статья показывает насколько велика роль управления запасами в современном мире. Это связано с тем, что любой правильно построенный бизнес основан на грамотной совместной работе всех отделов, занимающихся управлением запасами.

В данной статье раскрывается несколько способов организации работы отделов логистики, маркетинга и закупки, которые, в свою очередь, являются неотъемлемой частью в управлении запасами.

## **Литература:**

1. Организация коммерческой деятельности: управление запасами : учебное пособие / А.Л. Денисова, Н.В. Дюженкова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. у-та, 2007. – 80 с.
2. Управление запасами: учебное пособие / Г.Л. Бродецкий. – М. : Эксмо, 2008. – 42 с.

## **References:**

1. Organizacija kommercheskoj dejatel'nosti: upravlenie zapasami : uchebnoe posobie / A.L. Denisova, N.V. Djuzhenkova. – Tambov : Izd-vo Tamb. gos. tehn. u-ta, 2007. 80 p.
2. Upravlenie zapasami: uchebnoe posobie / G.L. Brodeckij. – Moskva : Jeksmo, 2008. – 42 p.



УДК 330.4: 336.7

## СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

---

### COMPOUND INTEREST IN MATHEMATICAL ECONOMICS

**Ю.С. Носова**

старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
jul\_nosova@mail.ru

**И.А. Олейников**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
iiiikiiiiep@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены такие вопросы, как преимущество сложного процента над простым и наоборот. Так же для Вас представлена пара исторических примеров сложного процента. Первый связан с Бенджамином Франклином и его посмертным условием, которое должно было выполняться в течении двухсот лет. Второй о голландских колонистах, которые приобрели у индейцев остров Манхэттен.

**Ключевые слова:** капитализация; процентная ставка; вкладчик; ежегодная, ежеквартальная и ежемесячная капитализация.

**Yu.S. Nosova**

senior teacher,  
Kuban State University of Technology  
jul\_nosova@mail.ru

**I.A. Olejnikov**

Student,  
Kuban State University of Technology  
iiiikiiiiep@mail.ru

**Annotation.** This article discusses issues such as the advantage of compound interest over a simple and vice versa. Just for you is a pair of historical examples of compound interest. The first is related to Benjamin Franklin and his posthumous condition, which was to run for two hundred years. The second of the Dutch colonists, who purchased the island of Manhattan from the Indians.

**Keywords:** capitalization; interest rate; the depositor; annual, quarterly and monthly capitalization.

Один из Ротшильдов провозгласил сложный процент «восьмым чудом света». Глядя на то, как увеличиваются сегодня капиталы инвесторов, грамотно пользующихся его преимуществом, трудно с ним не согласиться. Сложный процент — это начисление «процентов на проценты», когда доход, начисленный за один расчётный период, прибавляется к общей сумме вложенного капитала, и в следующий расчётный период процент начисляется уже на большую сумму. Процесс прибавления дохода к телу депозита называется капитализацией процентов.

Например, за год банк начисляет Вам 10 % от вклада в \$1 000, и в конце года Ваш вклад составляет \$1 100. В течение следующего года, 10 % будут начисляться уже на сумму \$1 100, и под конец второго года Ваш капитал составит уже не \$1 200, а \$1 210.

Конечно, это не самый впечатляющий пример — чтобы воспользоваться преимуществом сложного процента с банковской ставкой, придётся ждать десятилетия. Однако сегодня в распоряжении инвесторов есть еще одно чудо — международный валютный рынок Forex. Доход, полученный на этом рынке в результате даже одной сделки (которая может длиться от нескольких часов до нескольких дней), может поступить в работу в следующей сделке — сразу же!

Однако на Forex далеко не все сделки являются прибыльными, поэтому расчёт сложного процента должен корректироваться математическим ожиданием, основанным на серии из многих предыдущих сделок. Поэтому наиболее разумной тактикой учёта для инвестора является использовать ежемесячную, а не посделочную капитализацию при прогнозировании прибыльности того или иного актива.

Простые проценты часто используют при подсчете прибыли по банковскому депозиту, со снятием дохода в расчетные периоды. К примеру, если мы инвестируем

100\$ на 10 лет под 10 % годовых, то через год мы сможем забрать всего 110\$. А после окончания срока депозита, вклад удвоится.

$$1\text{-й год: } 100\$ + 100\$ \times 0,10 = 110\$$$

$$10\text{-й год: } 100 + 100\$ \times 0,10 \times 10 \text{ лет} = 200\$$$

Ощутимым преимуществом простых процентов (инвестирования без капитализации), является возможность использование текущей прибыли в других целях.

Теперь сложный процент при ежегодной капитализации

$$1\text{-й год: } 100 + 10 \% = 110\$$$

$$2\text{-й год: } 110 + 10 \% = 121\$$$

$$10\text{-й-год: } 236 + 10 \% = 260\$$$

Как видно из примера, сложный банковский процент существенно интереснее, с применением этого метода прибыль вкладчика на 30 % больше, чем при простом проценте. Эта сумма может быть еще больше, если применять не ежегодную капитализацию (начисление процентов), а ежеквартальную или ежемесячную.

Суть процесса начисления сложных процентов с капитализацией в том, что доход приносит не только первоначальная сумма вклада, но и каждое начисление прибыли. При этом сумма увеличивается с большой скоростью, и чем чаще будет фиксироваться прибыль, тем больше будет доход.

Один из отцов-основателей США Бенджамин Франклин после своей смерти в 1790 году оставил по 1 000 фунтов (примерно \$4 500) двум городам — Бостону (где он родился) и Филадельфии (где вырос), с условием, что они не будут трогать эти деньги в течение 200 лет. Правда, трасты, которым он оставил средства, не использовали фиксированную процентную ставку, а использовали эти средства под выдачу частных ссуд в разное время с разной процентной ставкой. Прошло 200 лет и наступило время снимать средства. К 1990 году трасты обоих городов добились разных результатов, но оба — впечатляющих, демонстрируя нам чудо сложного процента: Бостонский траст набрал около \$5 000 000, а Филадельфия могла похвастать суммой в \$2 000 000. Оба города решили использовать эти средства на основании различных учебных заведений и учреждения стипендий.

Второй пример использования сложного процента также имеет отношение к финансовому гению американцев. В 1626 году голландские колонисты приобрели у индейцев Ленапе остров Манхэттен за тогдашний эквивалент \$24 (в пересчёте на сегодняшние средства — около \$1 000). Преподаватели экономики в университетах любят приводить в пример эту сделку, указывая на тот факт, что индейцы не распорядились деньгами должным образом. Теперь вот живут в резервациях и развлекают экскурсантов. А суть в том, что вложи они средства хотя бы под 10 % годовых (по тем временам уже вполне доступная процентная ставка), к сегодняшнему дню они могли бы выкупить обратно всю недвижимость Нью-Йорка, так как располагали бы суммой 100 триллионов долларов.

Подведя итоги, можно с уверенностью сказать, что каждый из процентов уникален по-своему. Если Вам нужна инвестиция без капитализации, то есть тратить прибыль на другие свои потребности, то вам подойдёт простой процент. Но если вас это не интересует, то лучше использовать сложный процент (будет лучше, если на ежемесячную капитализацию).

### Литература:

1. Львин Б. Об устройстве банковской и денежной системы // Вопросы экономики. – 1998. – № 10.
2. Усоскин В. Базельские стандарты адекватности банковского капитала: эволюция подходов // Деньги и кредит. – 2000. – № 3.

### References:

1. L'vin B. Ob ustrojstve bankovskoj i denezhnoj sistemy // Voprosy jekonomiki. – 1998. – № 10.
2. Usoskin V. Bazel'skie standarty adekvatnosti bankovskogo kapitala: jevoljucija podhodov // Den'gi i kredit. – 2000. – № 3.

УДК 33

## ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ И ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА АРЕНДНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В КРУПНЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### PECULIARITIES OF REGULATION OF LAND RELATIONS AND THE MAIN ADVANTAGES OF LEASE OF LAND USE IN LARGE AND MEDIUM CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Клещенко Юрий Александрович**

генеральный директор общества  
с ограниченной ответственностью  
«Строительно-монтажное управление «Краснодар»  
(ООО «СМУ «Краснодар»)

**Аннотация.** В статье исследуются аспекты регулирования земельных отношений в крупных и средних городах Российской Федерации. Автор указывает на то, что исследуемые направления должны строиться на основе современных экономических методах.

**Ключевые слова:** земельные отношения, землепользование.

**Kleschenko Yu.A.**

Director General of the limited liability  
company «Construction management  
«Krasnodar» LLC «SMU «Krasnodar»)

**Annotation.** This article describes aspects of regulation of land relations in large and medium cities of the Russian Federation. The author indicates that the investigated areas should be based on the basis of modern economic methods.

**Keywords:** land relations, land use.

Для современной России формирование земельного рынка именно в крупных и средних городах оказалось наиболее активной, обостренной и противоречивой стадией перехода к рыночным отношениям. Это следует учитывать не только потому, что реальные экономические интересы рынка в 90-х годах — это преимущественно интересы, реализуемые в сфере производства, торговли и банков, размещенных в городах, преимущественно крупных. Необходимость особого внимания к рынку городских земель определяется еще и тем, что земельная реформа ассоциировалась до сих пор преимущественно с реформами в аграрном секторе экономики; специфика же рынка городских земель при этом явно отодвигалась на второй план [1].

Земли населенных пунктов — уникальный предмет региональной земельной политики. Ни одна другая категория земель не стоит так дорого и ни одна из них не требует столь тщательного и тонкого регулирования процессов землевладения и землепользования. Назовем в этой связи всего четыре главные особенности городских земель.

Во-первых, любой городской земельный участок — это элемент общей и достаточно целостной городской среды, любые изменения в составе которой затрагивают жизненные интересы множества горожан вне зависимости от осознания последними этих интересов. Для большинства городского населения России перемены в городской среде — это всегда перемены в уровне и образе жизни.

Во-вторых, практически все земельные участки в городах — это либо земли с не отчуждаемыми от них строениями, либо земли общественно-функционального назначения. В отличие от сельскохозяйственных земель городские земли давно и значительно капитализированы, причем стоимость созданного на земельном участке (а также зарытого в нем) имущества, как правило, превышает стоимость собственно земельного участка [2].

В-третьих, свободных или незначительно капитализированных земель в большинстве городов России практически нет. Напротив, почти во всех городах стоит вопрос о расширении городской черты независимо от степени ее рационального использования.

В-четвертых, значительная часть территорий городов занята приватизированными предприятиями, которые в соответствии с положениями о приватизации имеют право и на приватизацию некогда отведенных им земельных участков.

Таким образом, в современном российском городе потенциальный предмет земельного рынка представлен не столько землями, сколько имущественными объектами с земельными участками, а реальным участником этого рынка становятся не граждане, а владельцы недвижимости или местные власти, распродающие относительно свободные участки. Если есть явные намерения не превращать земельный рынок в городах России в дополнительный стимул социально-политических напряжений, а напротив, корректно совмещать интересы горожан и собственников земельных участков, то становится очевидной необходимость введения этого рынка в особые экономико-правовые рамки, которые существуют практически во всех странах мира. Двойственный характер современной земельной собственности (выражающийся в «социализации частной собственности») и особенности использования земель населенных пунктов в совокупности формируют достаточно гибкую, смешанную систему «владения-пользования» землей и размытость границ между куплей-продажей земельных участков и их арендой [4].

Один из видных американских идеологов эффективного землепользования Т. Николаус Тидеман, в течение ряда лет активно работавший с российским руководством и широко пропагандировавший идеи своей школы, пишет: «Наилучший путь передачи земли в частный сектор заключается в создании условий, обеспечивающих сочетание преимуществ аренды и продажи. Важно не то, будет ли земля арендоваться или продаваться, а то, на каких условиях это будет делаться. А уже как этот институт будет называться — продажа или аренда, — зависит от того, с каким из этих понятий будут связаны лучшие политические и психологические перспективы создания условий эффективного землепользования». И далее: «Проблема выбора между продажей и арендой земли заключается в поиске ответа на вопрос: чему отдать предпочтение — большому единовременным суммам денежных средств и гарантиям прав владения землей для ее пользователей или постоянному притоку денежных средств и гарантиям того, что государство будет получать адекватную плату за пользование землей в случае роста стоимости земли».

Аренде земельных участков отдается предпочтение во многих населенных пунктах России. Анализируя эту ситуацию еще на начальном этапе реформ, можно отметить, что она вызывается рядом объективных обстоятельств:

- высокой исходной и постоянно увеличивающейся ценностью земли в населенных пунктах, и особенно в крупных городах, при неудовлетворительном (с позиций мировых стандартов) их использовании, что при поспешной продаже земли в частное владение может породить большое число социальных и градостроительных проблем;
- необходимостью периодического пересмотра сложившейся структуры землепользования в связи с массовым жилищным строительством, формированием полноценной жилой среды в сложившейся части городов, комплексным обустройством микрорайонов, прокладкой более совершенной и экологически приемлемой транспортной сети и т.д.;
- большей правовой подвижностью арендного землепользования по сравнению с частным землевладением, что позволяет быстро перейти от первого ко второму и делает несравненно более сложным обратный переход.

Все это побуждает рассматривать аренду земли как исходную, стартовую форму перехода к платным и правообеспеченным земельным отношениям в городах и других населенных пунктах России. Целесообразно в течение первых десяти-пятнадцати лет строить эти отношения как преимущественно арендные с постепенным решением вопросов о вводе в права частного землевладения тех хозяйствующих субъектов, которые не только претендуют на это право, но и доказали способность выполнять соответствующие требования города.

Аренда создает возможности для широкого варьирования условий землепользования. Так, размер арендной платы может учитывать, кроме экономической оценки земли, род деятельности и воздействие на состояние окружающей среды и все ее компоненты. Местные власти могут учитывать повышенную заинтересованность арендатора в данном участке, когда арендатор сознательно соглашается на более высокую арендную плату, поскольку она будет компенсирована улучшением условий хозяйственной деятельности. И наоборот, может быть учтена заинтересованность арендодателя в том или ином виде деятельности арендатора, режиме землепользования и т.д. От взимания арендной платы могут быть освобождены арендаторы территории, для которых хозяйственная деятельность не является основной и которые финансируются преимущественно не за счет коммерческого оборота и т.д.

Самым важным компонентом формирования правообеспеченных договорных отношений местных властей и пользователей земельных участков являются условия аренды. Они дают единственную возможность гарантированного выполнения предприятиями, организациями, учреждениями и отдельными гражданами требования сохранения и воспроизводства местной среды в пространственном ареале их производственной, хозяйственной и другой деятельности.

Полный перечень и содержание условий аренды городской территории могут быть установлены только в ходе составления каждого отдельного договора и определены конкретными условиями. Тем не менее, необходим и типовой перечень утверждаемых местными властями требований по экологии, архитектурно-планировочным решениям, воздействию на прилегающую территорию, срокам освоения территории, социальным условиям хозяйствования на арендуемой территории, доступности арендуемой территории и ее объектов для населения и приезжих и т.д. При этом по каждой из указанных позиций целесообразно фиксировать взаимные обязательства арендодателя и арендатора [3].

Современные механизмы арендного землепользования в крупном городе можно показать на примере г. Москвы, где они отработаны наиболее четко и системно.

Земельные ресурсы Москвы — наиболее ценное конституционно закрепленное достояние города. Как и во всех крупных городах мира, в Москве реальная ценность земельных участков практически не поддается точному стоимостному выражению: каждый из них независимо от того, какие объекты на нем расположены (завод, банк или детский сад), многофункционален и составляет неотъемлемую часть единой городской среды.

Отметим, что одним из первых нормативных актов реформированного Моссовета стало решение о регулировании земельных отношений и о платности землепользования. С конца 1991 до настоящего времени в Москве было принято и введено более 100 нормативных актов, регламентирующих практически все стороны землепользования и платы за землю. Все они, как правило, исходили из общегосударственных указов, законов и постановлений, и различия касались, главным образом, устойчивой политики предоставления городских земель только в аренду и недопущения продажи земли [5].

Одним из самых любопытных компонентов московской модели землепользования является рынок прав долгосрочной аренды земли, реализующий правила земельного рынка при отсутствии частноземельной собственности. Основой для этого стали распоряжение мэра Москвы от 18 декабря 1992 г. № 571 «О порядке и условиях проведения конкурсов на предоставление долгосрочной аренды земельных участков в г. Москве». Оно включало положение о Комиссии по земельным вопросам и градостроительству, подробно регламентировало соответствующий экономический механизм. Через год (в декабре 1993 г.) вышло распоряжение мэра Москвы № 721, дополняющее предыдущее; в совокупности они определили современный порядок конкурсных продаж прав аренды земельных участков.

В соответствии с этим порядком в первую очередь подбирается сам земельный участок и разрабатывается градостроительное задание. Только после этого права долгосрочной аренды земельного участка выставляются на конкурс, причем в пакет конкурсной документации входят:

- а) проект правительственного (г. Москвы) постановления о предоставлении земельного участка по конкурсу;
- б) проект договора аренды, где формулируются все условия (в т.ч. срок освоения земельного участка), на которых определяется победитель конкурса;
- в) градостроительное задание, выполняющее две важнейшие функции — установление целевого назначения (направлений разрешенного использования) участка и определение объема разрешенного строительства (целевое назначение входит в число условий договора аренды);
- г) обязательно наличие всех виз, подтверждающих согласование этого документа с соответствующими ведомствами, в том числе с Москомприродой.

Первая реальная продажа была осуществлена 28 мая 1993 г.; с тех пор регулярно организуется продажа прав аренды свободных земельных участков. Ценовые параметры этого процесса были предельно дифференцированы. Так, разница базовой стоимости выкупа прав долгосрочной аренды между наиболее дорогими и наиболее дешевыми землями на уровне оценочных зон достигала 25 раз (от 6 тыс. долл. до 240 долл.), а в подзонах — 11 раз.

Добавим, что организованный на уровне города порядок продажи прав аренды земельных участков с конца 1994 г. был распространен и на уровень административных округов. Распоряжением мэра Москвы префектурам было разрешено организовать по образцу городской комиссии свои окружные комиссии. Они могли самостоятельно реализовывать права долгосрочной аренды земельных участков, однако цены должны были быть не ниже цен, рассчитанных по методике Москомзема; префектуры должны представлять в Москомзем протоколы о продаже прав аренды и о заседании окружных комиссий и т.п.

Земля в Москве сдается юридическим и физическим лицам в краткосрочную (до 5 лет) и долгосрочную (до 50 лет) аренду. Последняя осуществляется преимущественно на конкурсной основе. Землепользователям, освобожденным в соответствии с законами РФ и г. Москвы от уплаты земельного налога, предоставляется право безвозмездного временного пользования земельными участками. Право постоянного (бессрочного) пользования предоставляется на территории г. Москвы только на основании законов РФ и г. Москвы. Право пожизненного наследуемого владения земельными участками на территории г. Москвы предоставляется гражданам-домовладельцам, постоянно зарегистрированным в домах, принадлежащих им на праве собственности и расположенных на этих участках. Домовладельцам, не зарегистрированным постоянно в домах, принадлежащим им на праве собственности, это право предоставляется в случае, если земельный участок не находится на территории, отведенной под городскую застройку в соответствии с утвержденным проектом детальной планировки. В пределах Московской кольцевой автомобильной дороги это могут быть участки площадью до 0,06 га, а за ее пределами — до 0,12 га.

В целях учета градостроительной ценности земли при установлении ставок земельных платежей вся территория Москвы разбивается на территориально-экономические зоны, внутри которых могут быть выделены подзоны повышенной или пониженной ценности. Размер регулярных земельных платежей для владельца, пользователя, арендатора земли определяется как произведение площади земельного участка, соответствующей ставки регулярных земельных платежей и поправочных коэффициентов с учетом установленных законодательством льгот. При этом под земельным участком понимается часть городской территории, имеющая площадь, границы, местоположение, правовой статус и другие характеристики, отражаемые в государственном земельном кадастре Москвы.

Утвержденные базовые ставки ежегодной арендной платы за землю по территориальным оценочным зонам г. Москвы являются лишь нижним пределом, меньше которых не может быть назначена окончательная плата, являющаяся предметом переговоров. Распоряжением мэра введены поправочные коэффициенты, которые устанавливают зависимость арендной платы от вида плательщиков.

### Литература:

1. Кудров В.М. Мировая экономика: социально-экономические модели развития. – Магистр, 2009.
2. Региональная экономика / под. ред. Т.Г. Морозовой // Серия: Золотой фонд российских учебников. – ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
3. Симагин В.Г., Глушкова Ю.А. Федеральные округа России. Региональная экономика. – КноРус, 2011.
4. Сухарев О.С. Экономическая политика и развитие промышленности. – Финансы и статистика, 2011.
5. Фоломьев А.Н. Экономический потенциал России: развитие и эффективное использование. – РАГС, 2010.

### References:

1. Kudrov V.M. World economy: social and economic models of development. – Master, 2009.
2. Regional economy / under. edition of T.G. Morozova // Series: Gold fund of the Russian textbooks. – UNITY-DANA, 2010.
3. Simagin V.G., Glushkova YU.A. Federal districts of Russia. Regional economy. – Knorus, 2011.
4. Sukharev O.S. Economic policy and development of the industry. – Finance and statistics, 2011.
5. Folomyev A.N. Ekonomichesky capacity of Russia: development and effective use. – RAGS, 2010.

УДК 33

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ЭФФЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**SOCIAL AND ECONOMIC ASPECTS OF EFFECTIVE PLANNING  
AT THE ENTERPRISES OF DEFENSE INDUSTRY COMPLEX**

**Руденко Филипп Григорьевич**

кандидат юридических наук,  
доцент кафедры гражданского права,  
Кубанский социально-экономический институт  
rudenko@krasnodar.arbitr.ru

**Rudenko Philip Grigorevich**

candidate of legal Sciences, the associate  
Professor of the Department of civil law,  
Kuban social and economic Institute.  
rudenko@krasnodar.arbitr.ru

**Аннотация.** В статье исследуются методы эффективного инвестиционного планирования на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Автор указывает на то, что исследуемые направления должны строиться на основе современных методов экономического и производственного планирования.

**Annotation.** The article describes the methods of effective investment planning at the enterprises of the military-industrial complex. The author specified that the direction should be built on the basis of modern methods of economic and industrial planning.

**Ключевые слова:** планирование, производственный комплекс, оборонная промышленность.

**Keywords:** planning, production complex, defensive industry.

Глобальные инвестиции, осуществляемые предприятием оборонно-промышленного комплекса, являются частью процесса стратегического управления. Ускорение накопления и инвестирования капитала достигается при использовании заемного и акционерного капиталов, поэтому инвестиционный процесс строится с учетом функциональной структуры капитала предприятия оборонно-промышленного комплекса, структуры источников финансирования и их роли в повышении эффективности инвестиционного процесса [4].

Инвестиционное планирование должно учитывать отраслевые особенности предприятия и уровень финансового риска. По каждому инвестиционному проекту предприятие должно определить ожидаемую норму прибыли, которая не должна быть ниже некоторого порогового значения, так как при этом данный инвестиционный проект аннулируется.

Инвестиционное планирование в первую очередь определяется целями, стоящими перед предприятием. По приоритетности первое место занимает прибыльность инвестиционного проекта, т.е. инвестиции будут сделаны лишь при превышении значения ожидаемой прибыли заданного порога. При накоплении предприятием значительных объемов внутренних финансовых ресурсов либо значительном удешевлении заемных средств критерии принятия инвестиционного решения могут быть пересмотрены в зависимости от стратегии и целей развития предприятия. Одно из ведущих мест в комплексе инвестиционных целей занимает рост предприятия, количественно выражаемый ежегодным увеличением оборота капитала, увеличением доли контролируемого рынка. К менее значимым инвестиционным целям можно отнести поддержание устойчивых коммуникаций с потребителями продукции, повышение производительности труда, разработку и выпуск новых видов продукции и т.д.

В том случае, когда основной целью предприятия является его прибыльность, основой инвестиционной политики становится показатель нормы прибыли (по категориям проектов, типам инвестиций, по времени и т.д.). Расчет нормы прибыли производится на каждый проект на прединвестиционной фазе. При определении нормы прибыли необходимо учитывать, что каждый проект уникален, а также имеет собственное

значение нормы прибыли. В ходе реализации инвестиционного проекта, направленного на расширение производства или сокращение издержек, объем инвестиций должен быть рассчитан на период до 10 лет.

Инвестиционные проекты могут различаться по степени фиксации объемов финансирования. Существуют проекты с утвержденными и неутвержденными объемами финансирования. Последние делятся на независимые инвестиционные проекты, решение по которым зависит только от принимающего окончательное инвестиционное решение руководства предприятия, и проекты, зависящие от потребителя, например, когда проект запускается после получения гособоронзаказа или подряда. Отдельные проекты могут быть конкурирующими. Обычно такими бывают проекты одного класса, различные по вариантам реализации [8].

Одно из важнейших значение имеет распределение прибыли во времени, поскольку топ-менеджмент предприятия получает возможность управлять инвестиционными процессами во времени, задавая разные значения нормы прибыли. Для этого могут разрабатываться долгосрочные планы инвестиций для активизации компенсационного механизма изменения рыночной конъюнктуры, т.е. направления использования прибыли, полученной в благоприятный период, для финансирования менее прибыльных проектов. Норма прибыли может иметь не жестко заданное значение, а некоторые границы изменения.

Максимальный уровень нормы прибыли определяет благоприятная рыночная конъюнктура, минимальный, как правило, задается независимо от ожидаемой прибыли от реализации проекта и затрат на финансирование проектов в различные периоды времени.

Решающей позицией инвестиционного планирования является стратегическое планирование прибыли. Данный процесс должен включать: прогноз продаж, планирование производственных мощностей и уровня производства, планирование издержек и цен, прогноз дохода с учетом инвестиционных потребностей, мероприятия по реализации плана.

Рассмотрение крупных инвестиционных проектов по их масштабности, значительному объему привлекаемых денежных средств, большой временной протяженности целесообразно отделить от подобных процедур по мелким и средним проектам, включаемым в план инвестиций полностью, без разбивки по временным отрезкам инвестирования. Следует установить предельное количество одновременно выполняемых проектов, выяснить возможные ограничения, создаваемые для одних проектов реализацией других, и влияние этого обстоятельства на принятие последующих инвестиционных решений. Процессы принятия инвестиционных решений на различных предприятиях может иметь индивидуальные отличия и особенности.

Создание плана прибылей может иметь несколько итераций, в течение каждой из них он может дорабатываться. В окончательном варианте плана прибылей должна содержаться информация о производительности труда, порядке ценообразования на продукцию, данные по инвестициям, меры по снижению издержек, сведения о расходах всех типов, по всем уровням, сведения о доходах, сведения об издержках продаж, объем запасов, расчетные риски, программы исследований и разработок.

Завершающий этап разработки плана прибылей предприятия включает промежуточную балансировку и временную синхронизацию его показателей с дивидендной политикой, изменениями в долговых обязательствах, завершаясь заключительной балансировкой, в результате которой должны быть утверждены показатели прибыли, амортизации, дивидендов и другие финансовые показатели. Обязательные к исполнению решения об инвестициях и решения о привлечении средств для их финансирования должны приниматься только после завершения формирования плана прибылей и исходя из реальных финансовых возможностей предприятия [2].

Финансирование инвестиционного проекта, или финансовые ограничения, оказывают наиболее сильное влияние на принятие инвестиционных решений и зависят от притока денежных средств, необходимости изменения долговых обязательств или противостояния недружественному поглощению. Особенность финансовых ограниче-



ний состоит в том, что они способствуют лишь снижению объема инвестиций, что препятствует активизации инвестиционной деятельности.

Способность к реализации инвестиционного проекта имеет значение при отборе инвестиционных проектов, которые можно осуществить за плановый период, и зависит от наличия квалифицированных людских ресурсов, управленческой практики, наличия соответствующих технологий, типа инвестиций, временного фактора, способности начинаемых проектов негативно повлиять на завершение уже реализуемых. Склонность к осуществлению инвестиционного проекта зависит от стратегии предприятия, преобладания тяги к развитию, желания предприятия сформировать перспективный спрос на свою продукцию и дальнейший рост продаж. В отдельных случаях соображения финансового характера предприятия могут расходиться по причинам, не зависящим от предприятия, в силу масштабности вызывающих подобную дивергенцию факторов.

Финансовые критерии принятия инвестиционных решений, несмотря на всю их важность, могут вызвать отклонение очень перспективных, но не дающих быстрой финансовой отдачи, проектов. В связи с этим система критериев принятия инвестиционных решений может периодически пересматриваться.

Приведенная технология и инструментарий инвестиционного планирования на предприятиях оборонно-промышленного комплекса оказывают значительное влияние на эффективность их развития и результаты инновационной модернизации российской экономики.

#### Литература:

1. Антонов А.И. Контроль над вооружениями: история, состояние, перспективы // Серия: Библиотека ПИР-Центра. – Российская политическая энциклопедия, 2012.
2. Иванус А.И. Гармоничный инновационный менеджмент. – ЛИБРОКОМ, 2011.
3. Кудрявцев Е.М. Организация, планирование и управление предприятием. – АСВ изд-во, 2011.
4. Медведева О.В. Комплексный экономический анализ деятельности предприятия // Серия: Высшее образование. – Феникс, 2010.
5. Минько Э.В. Организация коммерческой деятельности промышленного предприятия. – Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.
6. Новицкий Н.А. Инновационная экономика России: Теоретико-методологические основы и стратегические приоритеты. – ЛИБРОКОМ, 2009.
7. Романов Б.А. Математическая модель реализации предприятиями инвестиционного производственного проекта // Серия: Научная мысль. – Риор, 2010.
8. Сергеев И.В. Экономика организаций (предприятий). – Проспект, 2010.
9. Яшин С.Н. Анализ эффективности инновационной деятельности // Серия: Учебная литература для вузов. – БХВ-Петербург, 2012.

#### References:

1. Antonov A.I. Control over arms: history, state, prospects // Series: FEAST CENTER library. – Russian political encyclopedia, 2012.
2. Ivanus A.I. Harmonious innovative management. – LIBROKOM, 2011.
3. Kudryavtsev E.M. Organization, planning and business management. – DIA publishing house, 2011.
4. Medvedev O.V. Complex economic analysis of activity of the enterprise // Series: The higher education. – Phoenix, 2010.
5. Minko E.V. Organization of commercial activity of the industrial enterprise. – Finance and statistics; INFRA-M, 2010.
6. Novitsky N.A. Innovative economy of Russia: Teoretiko-metodologichesky bases and strategic priorities. – LIBROKOM, 2009.
7. Novels B.A. Matematicheskaya model of implementation of the investment production project by the enterprises // Series: Scientific thought. – Rior, 2010.
8. Sergeyev I.V. Ekonomik of the organizations (enterprises). – Prospectus, 2010.
9. Yashin S.N. Analysis of efficiency of innovative activity // Series: Educational literature for higher education institutions. – BHV-St. Petersburg, 2012.



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
РАЗРАБОТКИ**



**TECHNOLOGICAL  
DEVELOPMENT**



УДК 663.2:006.354

**СОЗДАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ТОНИЗИРУЮЩИХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО, ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

**THE CREATION OF NEW TYPES OF SOFT DRINKS ON THE BASIS OF AROMATIC, MEDICINAL PLANTS AND WHEY**

**Мякинникова Елена Исааковна**

докторант кафедры Технологии продуктов питания животного происхождения, Кубанский государственный технологический университет

**Касьянов Геннадий Иванович**

доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технологический университет  
kasyanov@kubstu.ru

**Myakinnikova Elena Isaakovna**

doctoral student Department of Technology products of animal origin, Kuban State University of Technology

**Kasyanov Gennady Ivanovich**

Doctor of Technical Science, Professor, Kuban State University of Technology  
kasyanov@kubstu.ru

**Аннотация.** Использование растительного и молочного лактозосодержащего сырья показало перспективность получения комбинированных напитков различных видов. В связи с этим возрастает актуальность исследований, направленных на решение проблемы обеспечения различных групп населения полноценными продуктами питания, обогащенными физиологически активными ингредиентами, биологически активными добавками, про- и пребиотиками. Анализ потребления продуктов питания в последние годы в нашей стране показал, что доля функциональных продуктов в структуре рациона питания населения возросла и продолжает увеличиваться, что связано с популяризацией здорового питания. Следовательно, совершенно актуально создание новых технологий и расширение ассортиментной группы функциональных продуктов питания, которые являются эффективным способом обеспечения организма человека требуемым количеством необходимых ингредиентов и микронутриентов, не требующим изменения привычного пищевого рациона. Молочные продукты или продукты переработки молока являются идеальной основой для создания продуктов такого рода.

**Ключевые слова:** субтропические плоды, чай, чайные напитки, сухие смеси, молочная сыворотка.

**Annotation.** The use of vegetable and dairy lactose containing raw material proved promising to get different kinds of drinks. In this regard, increasing the relevance of research aimed at solving problems of different groups of the population with valuable foodstuff enriched with physiologically active ingredients, dietary supplements, pro- and prebiotics. Analysis of food consumption in recent years in our country showed that the proportion of functional foods in the diet increased the structure continues to increase, which is associated with the promotion of healthy eating. Therefore, it is important to create new technologies and expanding product line of functional foods, which are an effective way to ensure that the human body required amount and micronutrients necessary ingredients that do not require changes to the habitual diet. Dairy products or milk processing products are the ideal basis for creating products of this kind.

**Keywords:** subtropical fruits, tea, tea beverages, dry mixes, whey.

В настоящее время научно-технический прогресс заставляет пересмотреть правила рационального питания в связи с особенностями образа жизни, поэтому необходимость совершенствования состава и структуры питания человека не вызывает сомнений. Для сохранения здоровья населения и для предупреждения заболеваний немаловажное значение имеет правильное питание [14].

Анализ современных сведений использования растительного и молочного лактозосодержащего сырья показал перспективность получения напитков различных видов. В связи с этим возрастает актуальность исследований, направленных на решение проблемы обеспечения различных групп населения полноценными продуктами питания, обогащенными физиологически активными ингредиентами, биологически активными добавками, про- и пребиотиками. На рисунке 1 приведены объемы производства функциональных напитков в России.

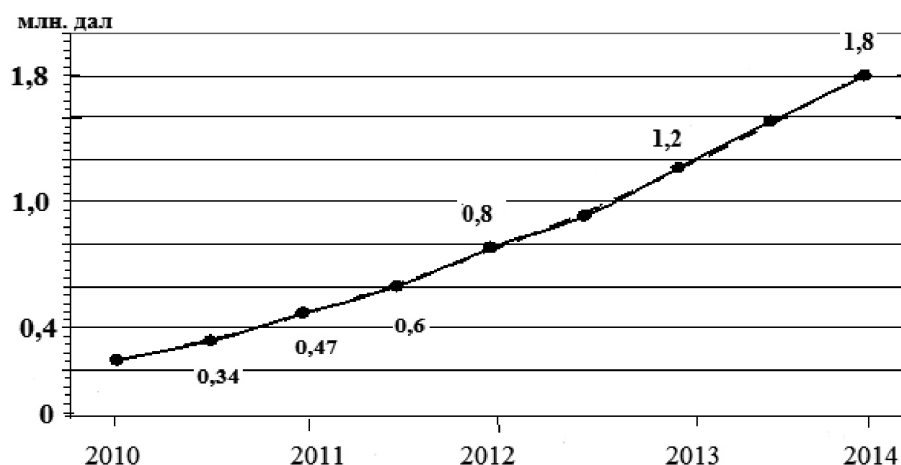


Рис. 1. Объемы производства функциональных напитков в России

Анализ потребления продуктов питания в последние годы в нашей стране показал, что доля функциональных продуктов в структуре рациона питания возросла, продолжает увеличиваться, что связано с популяризацией здорового питания. Следовательно, совершенно актуально создание новых технологий и расширение ассортиментной группы функциональных продуктов питания, которые являются эффективным способом обеспечения организма человека требуемым количеством необходимых ингредиентов и микронутриентов, не требующим изменения привычного пищевого рациона. Молочные продукты или продукты переработки молока являются идеальной основой для создания продуктов такого рода [6, 14].

Сыворотка молока — основной побочный продукт, образующийся при производстве сыра и казеина. После осаждения казеина в сыворотке остается 0,5–0,8 % белков, лактоальбумин, бычий сывороточный альбумин и др. Сывороточные белки по содержанию незаменимых аминокислот являются наиболее биологически ценной частью белков молока, поэтому их использование для пищевых целей имеет большое практическое значение [14]. На рисунке 2 приведена структура спроса на функциональные напитки.

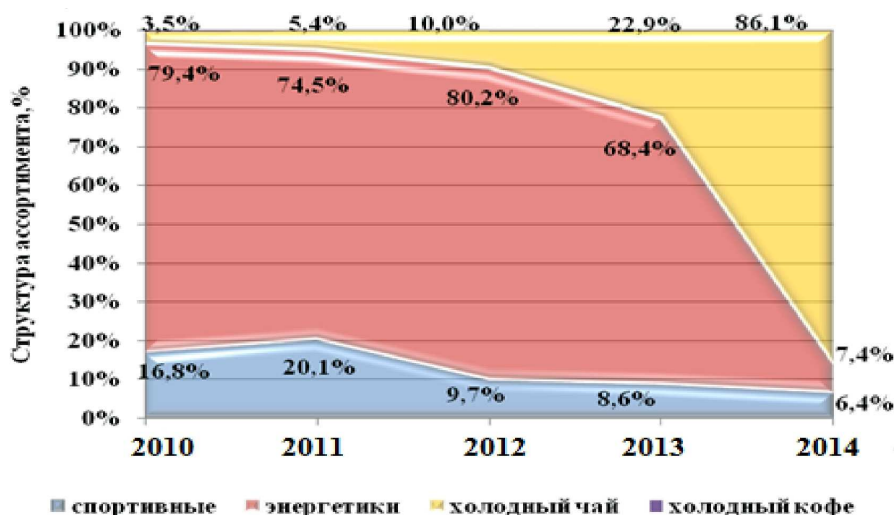


Рис. 2. Структура спроса на функциональные напитки

Молочная сыворотка содержит более 200 жизненно важных пищевых и биологически активных веществ, необходимых для полноценного развития и функционирования организма человека. К наиболее ценным ее компонентам относятся сывороточные белки, водорастворимые витамины, ферменты [14].

Состав молочной сыворотки богат витаминами: А, Е, С, витаминами группы В, причем жидкость содержит достаточно редкие формы витаминов В7 и В4. Польза хо-

лина для организма проявляется в улучшении работы мозга, усилении памяти. Богата сыворотка кальцием, 1 литр напитка содержит суточную дозу кальция взрослого человека и 40 % от нормы калия. Также сыворотка молока содержит ценные минеральные соли фосфора,

магния. В составе этой жидкости до 200 наименований биологически активных веществ, которые самым благоприятным образом влияют на деятельность всех систем и органов в организме человека [14].

Употребление молочной сыворотки благотворно влияет на пищеварительный тракт, очищает кишечник, нормализует флору, выводит токсины, шлаки, стимулирует работу печени и почек. Также сыворотка влияет и на надпочечники, которые вырабатывают гормоны стресса, при употреблении сыворотки работа улучшается, и выработка гормонов стресса без причины прекращается.

Польза сыворотки и в ее способности снижать аппетит, многие диеты основаны на употреблении сыворотки и позволяют снизить вес легко и безопасно для организма. Из углеводов в сыворотке содержится легко усвояемая лактоза, не вызывающая образование жиров [14].

Ценна и белковая составляющая сыворотки, ценные аминокислоты, входящие в состав жидкости, жизненно необходимы организму и участвуют в белковом обмене и в кроветворении.

Сыворотка особенно полезна людям, страдающим заболеваниями органов ЖКТ: гастритами, колитами, панкреатитами, энтероколитами, дисбактериозом, запорами. Польза молочной сыворотки для кровеносной системы также велика, она способствует профилактике атеросклероза, показана при гипертонии, ишемической болезни сердца, при нарушениях кровообращения в головном мозге [14].

Актуальным решением проблемы переработки сыворотки является производство напитков на ее основе. Недостатком, затрудняющим производство и применение подобных напитков, является специфический сывороточный привкус и запах. В целях улучшения вкуса напитков сыворотку смешивают с фруктовыми соками. Сыворотка, ферментированная лактобактериями, относящимися к категории пробиотических культур, более полезна для здоровья и может быть использована для диетического, лечебного и профилактического питания [9, 10].

В настоящее время, большое распространение на рынке прохладительных напитков получила сыворотка обогащенная натуральными фруктовыми и ягодными наполнителями, богатыми углеводами, органическими кислотами, обладающими оригинальным вкусом и запахом. Добавление плодово-ягодных соков позволяет не только ослабить сывороточные тона во вкусе и запахе напитков, но и повысить их пищевую и биологическую ценность [15, 4, 5].

Для обогащения напитков на основе молочной сыворотки нами были выбраны в качестве растительного сырья черный байховый чай, зеленый байховый чай, так как чай содержит флавоноиды — вещества, которые являются антиоксидантами и защищают организм от преждевременного старения и сердечно-сосудистых заболеваний. Чай нормализует кровяное давление, расширяет сосуды и помогает работе сердца. Гипотензивный (понижающий давление) эффект чая связан с содержанием полифенолов. Было установлено, что чай обладает свойством снижать уровень вредного холестерина в сыворотке крови, снижает интенсивность склеротических процессов в артериях и препятствует накоплению жиров как в крови, так и в печени. Наиболее стабильны в процессе переработки алкалоиды чая: кофеин, теобромин, теофиллин, аденин, ксантин, гипоксантин, гуанин и др. В чае в наибольшем количестве содержится кофеин — от 2 до 4 % сухой массы [8, 9, 11].

Растительное сырье прекрасно улучшает органолептические свойства сыворотки, придавая дополнительные полезные свойства напиткам, дополнительно обогащая их витаминами и микроэлементами. Новые разрабатываемые напитки на основе сыворотки с использованием ферментированного растительного сырья отличаются сбалансированным составом применяемых компонентов и биологически активных веществ [5].

Очень часто под чаем и чайным напитком понимают одно и то же. Однако это все же разные понятия. Классически к чаю относятся вполне определенные виды, такие как черный, зеленый, красный и пр. Не все знают, что, например, черный чай — это не особая разновидность чая, а способ, которым обрабатываются чайные листья. При этом, черный чай получают ферментированием, белый и зеленый чаи — неферментированные, а остальные чаи (красные, желтые, синие) — частично ферментированные [5, 6].

Чайные напитки представляют собой, как правило, сочетание чая с какими-либо травами, фруктами, ягодами. Однако к ним же относят и сами смеси листьев, цветов, фруктов без чая. Если обычный чай пьют, в первую очередь, для получения удовольствия, для того, чтобы взбодриться, или наоборот расслабиться (чай с молоком), то чайные напитки пьют нередко для достижения какого-то целебного эффекта. Рассмотрим самые распространенные виды чайных напитков [7].

В таких чайных напитках могут присутствовать кусочки различных фруктов или целые ягоды, а также корочки цитрусовых плодов. Такие чайные напитки содержат большое количество витаминов, прекрасно тонизируют, а также хорошо утоляют жажду в жаркое время года. Если в такие напитки добавляется шиповник, смородина, клюква, брусника, лимоны, апельсины, то они могут применяться в помощь при лечении простудных заболеваний.

Многие, впервые попробовав, например, чай из лепестков роз или каркаде, не понимают, как от этого можно получать удовольствие. Однако наш организм способен не только привыкнуть к какому-то продукту, но и через некоторое время полностью изменить свое отношение к нему. Тот чай, который человеку не понравился в первый раз, может затем стать его любимым напитком, без которого будет уже трудно обходиться [5, 7].

Популярность травяных чаев обусловлена двумя основными причинами — их сильным лечебным эффектом и доступностью. В отличие от фруктовых чаев, для которых нужно иметь под рукой необходимые плоды, чайные напитки имеются в свободной продаже, не требуют специальных условий хранения, как, например, ягоды. Не случайно так широко распространена оптовая продажа лекарственных трав и чайных напитков из трав.

Травяные чаи могут использоваться для самых разнообразных целей, начиная от успокоения нервной системы и заканчивая лечением острых заболеваний. В настоящее время разработаны целые группы травяных чаев, сборов, которые использует как народная, так и официальная медицина. Это различные грудные сборы, мочегонные средства и пр. Разработаны также чайные напитки, регулирующие обмен веществ, поэтому их активно используют для стабилизации веса [4, 7].

Из листьев чайного куста готовят во всем мире напиток, получивший чрезвычайно широкое распространение. Чай — полезный, хорошо утоляющий жажду напиток, содержит расширяющие и укрепляющие сосуды мозга и сердца вещества, стимулирует умственную и физическую работоспособность, благотворно действует на общий обмен веществ в организме.

Кроме того, чай используют в производстве безалкогольных напитков.

В производстве безалкогольных напитков используются водные и спиртовые настои черного и зеленого чая первого и второго сортов, концентраты, приготовленные из чая первого, второго и третьего сортов, а также огрубелых стеблей чайного куста.

Жидкий концентрат чая. Это сгущенный натуральный чайный экстракт, который вырабатывается из смеси труднореализуемых низкосортных байховых чаев путем экстракции сырья, фильтрации экстракта с обогащением сахарным сиропом или без него. Жидкие концентраты чая, как и сухие, могут быть без добавок и обогащенными сахаром, лимонной кислотой, эфирными маслами и другими ароматизаторами [11].

Основные операции получения чайного концентрата:

- Экстрагирование. Извлечение ценных компонентов из чайного сырья осуществляют в экстракторе непрерывного действия с периодическим отжимом сырья (конструкции В.А. Ломачинского).

- Концентрирование. Полученный чайный экстракт концентрируют одним из известных способов: выпариванием влаги под вакуумом или криоконцентрированием.

- Сушка чайного экстракта. Получение порошкообразного чая осуществляют на вихревой распылительной сушилке.



Технология жидких чайных концентратов предусматривает проведение некоторых дополнительных процессов, например стерилизацию и герметическую упаковку жидкого продукта. Эти процессы обуславливают прекращение ферментативных превращений в продукте и способствуют стабильности качества жидких чайных концентратов при их длительном хранении. Жидкий концентрат черного чая с сахаром и лимоном представляет собой сиропобразную жидкость темно-коричневого цвета со слабым ароматом [8].

Чайные концентраты, или так называемый растворимый чай, по химическому и физиологическому значению являются полноценными продуктами для организма человека. Они представляют собой жидкий или сухой экстракт натурального чая.

Сухие чайные концентраты вырабатываются в виде сухого порошка, гранул и таблеток в чистом виде или с добавлением сахара, сахароподобных веществ и различных ароматизаторов. Чайные концентраты можно получать из свежего листа, сортового или некондиционного, готового чая любого сорта, а также вторичных сырьевых ресурсов чайной промышленности [8, 9].

Производство сухих чайных концентратов, т.е. быстрорастворимого чая, основано на следующем. Путем экстракции горячей водой из чайного сырья извлекают растворимую часть, отделяют ее от нерастворимой части, полученный экстракт концентрируют, а затем сушат до порошкообразного состояния [10].

Производство сухих чайных концентратов (зеленого и черного) осуществляется двумя способами. Первый предусматривает применение распылительной сушки, после которой продукт получается со слабым ароматом, а второй — применение сублимационной сушки, при которой сохраняется аромат исходного чая.

Черный быстрорастворимый чай производят в чистом виде или с добавлением сахара и пищевых ароматических эссенций. Технология получения черного быстрорастворимого чая включает следующие процессы: экстракцию купажной смеси, фильтрацию экстракта, сушку распылением, гранулирование с сахаром и фасовку готового продукта.

Производство зеленого растворимого чая осуществляется в две стадии по следующей технологической схеме. Первая, подготовительная стадия включает: обжарку зеленого листа, горячее скручивание с измельчением, сушку с получением полуфабриката. Ко второй, основной стадии относятся: экстракция полуфабриката, фильтрация экстракта и его сушка распылением до порошкообразного состояния [9, 10].

При производстве растворимого гранулированного чая используют газожидкостный экстракт ароматического растительного сырья. Последний инкапсулируют в твердый углеводный наполнитель перед напылением на него концентрата чая. Это позволяет лучше сохранять аромат готового продукта [8].

Производство быстрорастворимого концентрата чая состоит в следующем. Чай подвергают обработке пищевым спиртом с концентрацией выше 80 % при температуре 20–40 °С в течение 20–40 мин. Полученный твердый осадок сушат и подвергают экстракции водой, которую проводят при температуре 20–60 °С в течение 5–60 мин. Водный экстракт подвергают вакуумному обезвоживанию. Желательно обработку чая пищевым спиртом проводить при массовом соотношении чай: спирт, равном 1 : 4. Экстракцию водой можно проводить в присутствии бензойной кислоты, взятой в количестве 0,001–0,01 мас. % от быстрорастворимого концентрата чая. Это повышает органолептические показатели быстрорастворимого концентрата чая [8, 9].

Наиболее распространенный способ получения быстрорастворимого чая предусматривает следующие операции. Экстрагируют горячей водой смесь зеленого чая при давлении 0,1–0,2 МПа с целью получения экстракта чая. Далее отделяют экстракт чая от смеси с целью получения первого экстракта, концентрируют его для получения концентрированного экстракта, который сушат с целью получения быстрорастворимого чая.

Для получения порошкообразного черного чая производят обработку листа черного чая водой при температуре 60–130 °С в течение времени, достаточного для получения первого экстракта. С целью увеличения содержания сухих веществ концентрируют экстракт, охлаждают для осаждения нерастворимых частиц, содержащий «сливки» и отделяют осадок от охлажденного концентрированного экстракта. Далее смешивают

вают осадок с проэкстрагированным листом зеленого чая. Обработку первой смеси производят водой при температуре более 70 °С, но менее 100 °С в течение времени, достаточного для получения второго экстракта. Отделяют второй экстракт от обработанной смеси, смешивают первый и второй экстракты и сушат смесь экстрактов с целью получения порошкообразного зеленого чая [10, 11].

Предложены составы для приготовления чайного напитка для торговых и неторговых автоматов. Состав готовят из резаного скрученного чайного листа, размеры частиц которого таковы, что примерно 90 % листа проходит через сито с отверстиями 1 мм и не более 15 % проходит через сито с отверстиями 250 мкм. Молотый чай не входит в состав. Насыпная плотность чайного листа составляет 0,40–0,50 г/мл, а плотность усаженного продукта 0,50–0,55 г/мл. Способ приготовления чайного напитка предусматривает добавление в чайный состав полностью или частично деаэрированной горячей воды при температуре 60–90 °С. [14].

Разработана технология, позволяющая рационально и экономически обоснованно использовать вещественный состав чая Шри-Ланка. Основным продуктом является быстрорастворимый сухой чай, с хорошими органолептическими и вкусовыми качествами; высоким содержанием кофеина (до 5 %), танинов (до 30 мас. %), углеводов, аминокислот, водорастворимых органических кислот с преобладанием янтарной, яблочной, аскорбиновой, галловой; низким содержанием растительных пигментов и красителей. Весьма рентабельно выделение кофеина, выход которого достигает до 5 мас. % в расчете на исходный чай, с массовой долей 95 %. Остаток после выделения быстрорастворимого чая и кофеина служит для производства гуминовых препаратов калия, аммония, натрия, которые можно использовать в качестве органического удобрения с высокой биологической активностью, что подтверждается их анализом методами ИК-, УФ-спектроскопии, элементного, функционального анализов, тонкослойной хроматографией.

Рецептура купажной смеси для производства жидкого чайного концентрата включает зеленый чай второго и третьего сорта. Оптимальным массовым соотношением огрубевших стеблей (черешков) черного и зеленого чая следует считать 4 : 1. В случае использования в качестве компонентов высушенного некондиционного чайного листа и смеси низких сортов зеленого чая их массовое отношение должно быть 20 : 80, или 1 : 4.

Таким образом, при выработке быстрорастворимого чая предварительно составляют купажную смесь из низкосортной продукции черного и зеленого байхового чая. При этом следует соблюдать не только суммарное процентное соотношение смешиваемых компонентов — черного (70 %) и зеленого (30 %) чая, но и внутрикомпонентный ассортимент [11, 12].

Существует три варианта выработки быстрорастворимого чая (БЧР) с сахаром.

Первый вариант предусматривает выработку БЧР из смеси жидких и сухих чайных концентратов, сахара и ароматизаторов или без них.

Второй вариант предусматривает предварительное смешивание очищенного сахара (преимущественно рафинадной пудры) с витаминсодержащим чайным красителем или сухим чайным концентратом (СЧК). Затем добавляют жидкий чайный концентрат или питьевую воду и ароматизаторы. Далее следуют пластическая обработка полученной массы, гранулирование, сушка и фасовка готового продукта.

Третий вариант осуществляется без СЧК путем предварительного смешивания рафинадной пудры или сахара-песка и жидким чайным концентратом с последующей пластической обработкой полученной массы, гранулированием, сушкой и фасовкой.

Определенный интерес представляет использование концентрата зеленого чая для обогащения натурального кофе. Добавление 20...30 % сухого концентрата зеленого чая в процессе заваривания кофе повышает содержание в нем катехинов, витаминов и других физиологически активных веществ. Повышается биологическая ценность кофе, и значительно смягчается его действие на организм человека. При этом вкус и аромат кофе сохраняются [11, 12].

Концентраты чая с успехом используются для приготовления тонизирующих безалкогольных напитков. На их основе приготавливают напитки, обладающие превос-

ходными освежающими свойствами, а, кроме того, они выводят из организма человека вредные элементы — цинк и свинец.

В таблице 1 приведено содержание ценных компонентов в функциональных напитках.

Таблица 1 – Содержание компонентов в функциональных напитках

Компонент	Содержание, мг/100 см <sup>3</sup> напитка	Суточная норма потребления, мг
Антоцианы	0,04	0,2–0,6
Витамин В12	0,001	0,003
Витамин В5	0,1	0,25–5,0
Витамин В6	0,2	2–3
Витамин РР	1-60	15–20
Дубильные вещества	0,17	0,4–0,8
Инозит	150	500–1000
Катехины и их галловые эфиры	0,2	0,5–1,0
Кофеин	150	300
Органические кислоты	5,3	16–18

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» устанавливает содержание ценных компонентов в напитках функционального назначения.

Производство растворимого чайного напитка со свойствами шампанского осуществляют следующим образом. Доводят определенное количество дистиллированной воды до кипения, вносят в кипящую воду сахар до его растворения, добавляют в дистиллированную воду чайный лист и настаивают его. Далее настоянный чай охлаждают до температуры 20 °С, добавляют некоторое количество свежесобранного чая в дистиллированную воду с сахаром и чаем и размещают на поверхности настоя чая маньчжурский гриб темной стороной вниз. Емкость с чайным настоем закрывают и выдерживают в темном помещении при температуре 21,1–32,2 °С в течение 7–10 суток до установления значения рН 3,0. Выдержанную жидкость процеживают с целью получения чайного напитка со свойствами шампанского. Дополнительно в чайный напиток вносят подслащивающие вещества. Процеженную жидкость можно подвергать сублимационной сушке с последующим восстановлением в горячей, теплой или холодной воде [11, 12].

Производство стабилизированных подкисленных жидких чайных напитков осуществляют следующим образом. Растворяют в воде концентрированный порошкообразный чай с содержанием сухих веществ чая не более 0,3 % и подкисляют полученный раствор чая до значения рН не более 4,5. Добавляют достаточное количество высокометоксилированного пектина в подкисленный чайный напиток так, чтобы в готовом продукте количество пектина составляло 50–500 мг/кг. Порошкообразный концентрат получают путем экстрагирования из листа черного чая. В готовом чайном напитке, обладающем приятным ароматом, не образуется мути и осадка при хранении.

Васиным А.Л. разработан способ получения чайного концентрата из сухого чайного сырья. Выход чайного концентрата повышается путем облучения готовой купажной смеси ионизирующим излучением дозой менее 90 кГр с энергией гамма-квантов до 5 МэВ или ускоренных электронов до 10 МэВ. Облученную купажную смесь экстрагируют с выделением легколетучих ароматических веществ, экстракт очищают центрифугированием, концентрируют выпариванием, обогащают концентрированный экстракт легколетучими ароматическими веществами и сушат распылением или сублимацией [8].

Лисиненко И.В. разработан способ производства экстракта из чайного сырья. В процессе экстрагирования черного или зеленого чая, или огрубевших стеблей зеленого чая в качестве экстрагента берут состав, состоящий из смеси питьевой воды, пищевой кислоты, спирта-ректификата и водной суспензии ферментных препаратов. В качестве

ферментных препаратов используют цитопектопротеолитический комплекс. После охлаждения полученного экстракта его спиртуют до содержания спирта 16,0–25,0 об. %. Оставшийся после экстрагирования шрот можно подвергать водно-спиртовой экстракции с получением вторичного экстракта. Основной и вторичный экстракты можно смешивать или использовать самостоятельно [8].

Известно, что по характеру своего положительного воздействия на организм человека зеленый чай, по сравнению с черным, является напитком более стимулирующим, освежающим и прекрасно утоляющим жажду. По целебным свойствам зеленый чай также намного превосходит черный. Эти свойства определяют и характер его потребления. Зеленый чай в районах его потребления (в основном в азиатских странах) пьют постоянно. В отличие от черного чая его употребляют не только горячим, но и холодным, причем пьют обычно без сахара. Зеленый чай содержит значительно больше таких ценных веществ, как катехины, витамины и ряд других органических соединений [3, 4].

Если при производстве черного чая целью технологического процесса является развитие окислительных реакций (ферментация), вызывающих образование вкусовых и ароматических продуктов, а также красных и коричневых пигментов, характерных для настоя черного чая, то при производстве зеленого чая основная цель — исключить развитие окислительных процессов на первой же стадии производства для получения чая светло-желтого цвета со специфическим вкусом и ароматом.

В зеленом чае, прошедшем все этапы технологической обработки, сохраняется почти весь объем катехинов и витаминов (в 5–6 раз больше, чем в черном чае), содержащихся в исходном сырье — чайном листе. Что касается содержания дубильных веществ, то в зеленом чае их в два раза больше, чем в черном, к тому же в биологическом отношении они находятся в более активном состоянии, поскольку присутствуют в неокисленной форме [4].

Относительно невысокий уровень потребления зеленого чая, помимо сложившихся веками традиций, видимо, следует объяснять и тем, что черный чай обладает более приятным ароматом и вкусом. Однако за последние годы число поклонников зеленого чая неуклонно возрастает. Это говорит о том, что в наше время люди стали более внимательно относиться к своему здоровью. В этом отношении, как выше отмечалось, зеленый чай по сравнению с черным обладает рядом значительных преимуществ. Поэтому нетрудно прогнозировать в будущем неуклонный рост потребления зеленого чая во всем мире [5].

### Выводы

Анализ современных источников научно-технической информации позволяет сделать вывод о перспективности исследований в области создания функциональных напитков на основе чайного сырья, молочной сыворотки и фруктовых компонентов.

Результаты проведенных исследований подтвердили возможность создания тонизирующих напитков на основе пряно-ароматического, лекарственного растительного сырья и молочной сыворотки.

### Литература:

1. Похлебкин В.В. Чай. — М. : Изд-во Центрполиграф, 2001. — 378 с.
2. Пруидзе Г.Н. Окислительно-восстановительные ферменты чайного растения и их роль в биотехнологии. — Тбилиси : Мецниереба, 1987. — 186 с.
3. Производство ароматизированных, охлажденных и пакетированных чаев / Д.А. Бабич, И.И. Татарченко, М.С. Безкровная, Е.В. Большакова. — В сб. статей междунаучно-практ. конф. «Управление качеством и резервы экономического роста предприятий и организаций». — Пенза : Приволжский Дом знаний, 2008. — С. 5–8.
4. Сапиев А.М., Воронцов В.В., Кобляков В.В. Субтропическое садоводство России. — М. : ИК «Родник», 1997. — 184 с.
5. Семенов В.М. Приглашение к чаю. — М. : Олма-Пресс, 2002. — 240 с.
6. Хоперия Р.М. Технология производства чая. — М. : Агропроиздат, 1988. — 160 с.
7. Цоциашвили И.И., Бокучава М.А. Химия и технология чая. — М. : Агропромиздат, 1989. — 391 с.

8. Чахова Е.И. Совершенствование аппаратуры для CO<sub>2</sub>-экстракции // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 8. – С. 212–213.
9. Чахова Е.И., Татарченко И.И., Касьянов Г.И. Совершенствование технологии производства чайных продуктов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 2–3. – С. 11–15.
10. Чахова Е.И. Совершенствование технологии комплексной переработки чайного сырья : Автореф. ... канд. техн. наук. – Краснодар : КубГТУ, 2003. – 24 с.
11. Гранаткина Н.В. Товароведение и организация торговли продовольственными товарами. – М. : Академия, 2009. – 240 с.
12. Елисеев М.Н. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров / М.Н. Елисеев, В.М. Позняковский. – М. : Академия, 2006. – 304 с.
13. Молочников В.В. Переработка молочного сырья / В.В. Молочников, Т.А. Орлова, О.А. Суюнчев // Пищевая промышленность. – 1996. – № 5. – С. 34–35.
14. ГОСТ Р 53430-2009. Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. – М. : Стандартинформ, 2011. – 28 с.

### References:

1. Pohlebkin V.V. Tea. – М. : Publishing House Tsentrpoligraf, 2001. – 378 p.
2. Pruidze G.N. Redox enzymes tea ras-teniya and their role in biotechnology. – Tbilisi : Metsniereba, 1987. – 186 p.
3. Production of flavored cooled and packaged teas / D.A. Babich, I.I. Tatarchenko, M.S. Bloodless, E.V. Bolshakov. – In Proc. Articles Internat. Scient. Conf. «Quality Management and reserves growth of enterprises and organizations». – Penza : Volga House of Knowledge, 2008. – P. 5–8.
4. Sapiev A.M., Vorontsov V.V., Koblyakov V.V. Subtropical sadovodstvo Russia. – М. : IR «Spring», 1997. – 184 p.
5. Semenov V.M. Invitation to chayu. – М. : Olma-Press, 2002. – 240 p.
6. Kherperia R.M. Technology of production of tea. – М. : Agroproizdat, 1988. – 160 p.
7. Tsotsiashvili I.I., Bokuchava M.A. Chemistry and Technology of tea. – М. : Agropromizdat, 1989. – 391 p.
8. Chakhova E.I. Sovershenstvovanie equipment for CO<sub>2</sub> extraction // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2003. – № 8. – P. 212–213.
9. Chakhova E.I., Tatarchenko I.I., Kasyanov G.I. Improving the technology of tea products // Math. universities. Food technology. – 2003. – № 2–3. – P. 11–15.
10. E.I. Chahov. Improving the technology of complex processing of raw tea : Author. dis. ... of Ph.D. – Krasnodar : KubGTU, 2003. – 24 p.
11. Granatkina N.V. Commodity and organization of trade in food. – М. : The Academy, 2009. – 240 p.
12. Elisha M.N. Commodity and examination of goods taste / M.N. Eliseev, V.M. Poznyakovsky. – М. : The Academy, 2006. – 304 p.
13. V.V. Myasnikov. Processing of raw milk / V.V. Milkmen, T.A. Orlova, O.A. Suyunchev // Food promyshlennost. – 1996. – № 5. – S. 34–35.
14. GOST R 53430-2009. Milk and milk processing products. Methods of microbiological analyzer. – М. : Standartinform, 2011. – 28 p.

УДК 664.681

## РОЛЬ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ТЕХНОЛОГИИ КЕКСОВ

### ROLE OF FOOD FIBERS IN TECHNOLOGY OF CAKES

**Тарасенко Наталья Александровна**

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

**Никонович Юлия Николаевна**

аспирант,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
yulia.nickonovitch@yandex.ru

**Быкова Наталья Сергеевна**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Жданова Надежда Игоревна**

студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен обзор пищевых волокон, полученных при переработке зерна и сахарной свеклы. Представлен анализ их химического состава и результаты сорбции пищевыми волокнами экологически вредных веществ. Анализ показал, что наибольшая способность сорбировать ионы свинца характерна для пищевых волокон свекловичного жома. В связи с этим, использование свекловичных пищевых волокон актуально использовать в технологии кексов, что повысит их пищевую ценность.

**Ключевые слова:** пищевые волокна, свекловичный жом, сорбция, кексы, пищевая ценность.

**Tarasenko Natalya Aleksandrovna**

Dr.Sc.(Tech.), Art. Ven.  
Kuban State University of Technology  
natagafonova@mail.ru

**Nikonovich Yulia Nikolaevna**

Graduate student,  
Kuban State University of Technology  
yulia.nickonovitch@yandex.ru

**Bykova Natalya Sergeevna**

Student,  
Kuban State University of Technology

**Zhdanova Nadezhda Igorevna**

Student,  
Kuban State University of Technology

**Annotation.** In this article the review of the food fibers received when processing grain and sugar beet is considered. The analysis of their chemical composition and results of sorption is submitted by food fibers of ecologically harmful substances. The analysis showed that the greatest ability to occlude ions of lead is characteristic for food fibers of a beet press. In this regard, actually to use use of beet food fibers in technology of cakes that will raise their nutrition value.

**Keywords:** food fibers, beet press, sorption, cakes, nutrition value.

Пищевые волокна — комплекс соединений, формирующих клеточные стенки растений, которые состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ и ряда других водорастворимых полисахаридов.

Пищевые волокна (ПВ) оказывают позитивные действия на организм человека. Они способствуют лечению и профилактике ожирения, сахарного диабета и сердечно-сосудистых заболеваний, улучшают кровообращение и препятствуют образованию тромбов, повышают биологическую активность полезной микрофлоры кишечника. Также они снижают содержание холестерина, липидов, глюкозы в крови, увеличивают содержание глобулинов, гемоглобина и эритроцитов в крови, способствуют усвоению железа, обладают антибактериальными и антимуtagenными свойствами, способствуют связыванию и выведению токсинов, желчных кислот из организма, способствует очистке кишечника, облегчению прохождения пищи, обновлению кишечного эпителия [1, 2].

Ухудшение состояния здоровья населения связано с нарастающим загрязнением окружающей среды, продуктов питания токсичными веществами, пестицидами, радионуклеидами, а также общим снижением иммунитета.

При переработке зерна и сахарной свеклы образуются побочные продукты: отруби, пленки, оболочки зерна, свекловичный жом (рис. 1) [3].

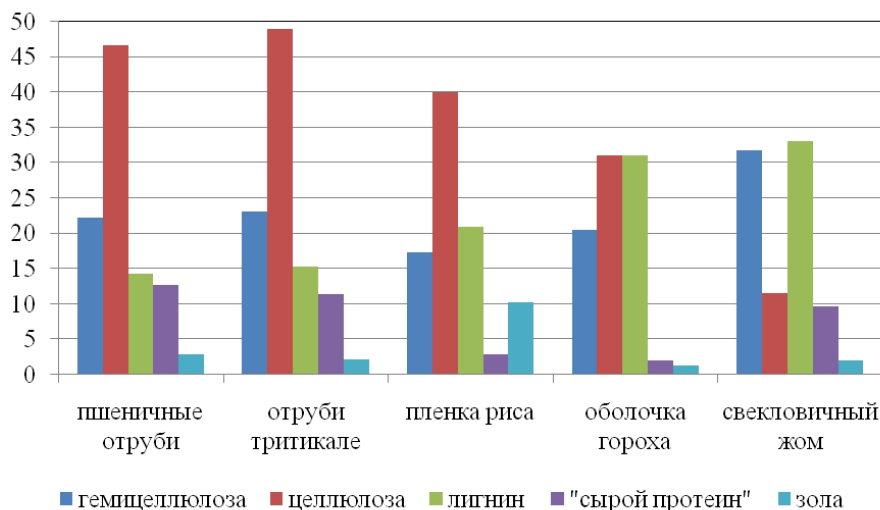


Рис. 1. Анализ химического состава пищевых волокон

Способность ПВ сорбировать ионы аммония зависят от вида растительного сырья, из которого они выделены. Наибольшее связывание отмечено для ПВ свекловичного жома (содержащих в сравнении с другими ПВ большее количество пектиновых веществ), наименьшее — для ПВ отрубей гороха. Результаты сорбции пищевыми волокнами экологически вредных веществ (ЭВВ) представлены в таблице 1. Авторами [3] установлено, что ПВ, выделенные из вторичных продуктов переработки зерна и свекловичного жома, в различной степени сорбируют ряд ЭВВ, в том числе ионы аммония, нитраты, нитриты, фенол, формальдегид, мочевины.

Таблица 1 — Результаты сорбции пищевыми волокнами ЭВВ

ПВ и сорбенты	Связанные ЭВВ, мг на 1 г сорбента					
	свинец	нитраты	нитриты	фенол	формальдегид	карбамид
Сырье для ПВ						
Пшеничные отруби	21,3	0,88	0,02	0,05	29,15	3,37
Отруби тритикале	8,15	1,02	0,01	0,06	31,54	4,13
Пленки риса	3,60	0,15	0,01	0,01	–	0,73
Оболочки гречихи	7,50	3,20	0,04	0,02	32,6	3,80
Оболочки гороха	18,80	–	–	0,10	45,0	0,97
Свекловичный жом	12,01	0,61	0,01	0,01	63,05	5,17

Наибольшая способность сорбировать ионы свинца характерна для ПВ свекловичного жома и оболочек гороха. Нитрит- и нитрат-ионы связываются ПВ в гораздо меньшей степени. Формальдегид, вероятно, в силу присутствия в пищевых волокнах остаточного количества аминогрупп белковых веществ и гидроксильных групп лигнина, связываются в значительной мере.

Медико-биологические исследования показали полезность и необходимость присутствия в ежедневной пище человека ПВ в количестве 25–40 г. ПВ улучшают функционирование желудочно-кишечного тракта и других органов человека, снижают развитие атеросклероза, сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний.

В связи с этим, использование свекловичных пищевых волокон смеси с другими волокнами актуально использовать в технологии производства мучных кондитерских изделий, а именно кексов.

Целью работы является улучшение качества готовой продукции, повышение пищевой ценности, снижение энергетической ценности и жироемкости, а также сокращение и упрощение технологического процесса приготовления кексов.

Так авторами разработан способ производства кекса функционального назначения [4], включающий подготовку и смешивание жирового композиция, овощной смеси, подслащивающего агента, сбивание смеси, формование заготовки, выпечку, охлаждение, посыпку сахарной пудрой, отличающийся тем, что в жировой компонент, нагретый до температуры 28 °С, дополнительно вносят набухшие апельсиновые волокна «Citri-Fi» в соотношении 1 : 2, в качестве овощной смеси используют морковные и свекловичные волокна в соотношении 3 : 2, предварительно измельченные в дисмембраторе до 80–90 мкм и обваленные в меланже, в качестве подслащивающего агента используют стевиозид, сбивание смеси осуществляют в меланжере до достижения вязкости 1300Па·с, после сбивания дополнительно вносят ароматизатор, карбонат аммония, соль поваренную пищевую, муку пшеничную, производят замес теста, выпечку проводят при температуре 170–185 °С, при следующем соотношении компонентов в смеси, мас. %:

Жировая композиция	23,4–27,5
Овощная смесь	20,1–30,4
Стевиозид	0,1–0,5
Меланж	15,5–19,1
Ароматизатор	0,5–1,0
Карбонат аммония	0,4–1,2
Соль поваренная пищевая	0,7–0,9
Мука	25,7–33,3

При этом апельсиновые волокна «Citri-Fi» растворяют в воде температурой 100 °С при соотношении 1 : 10.

Тесто для кексов представляет собой сложную многофазную систему, которую при сокращении в рецептуре жира необходимо уравновесить комплексом эмульгаторов. Овощная смесь содержит пищевые волокна, что предопределяет использование их для создания более тонкой и ровной дисперсии для стабилизации системы, что дает возможность для снижения жира в рецептуре [5].

Органолептические и физико-химические показатели, а также показатели пищевой ценности приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Сравнительная характеристика заявляемого способа с прототипом

Показатели	Опытный образец	Прототип
Цвет	Золотистый	Коричневатый
Вкус	Свойственный кексам, легкий апельсиновый привкус	Свойственный кексам
Запах	Приятный апельсиновый запах	Нейтральный, не выраженный
Форма	Свойственная данному наименованию изделия	
Влажность, %	12,0	12,6
Жиры, г	13,2	21,5
Белки, г	8,6	3,2
Степень покрытия среднесуточной потребности организма взрослого человека в биологически активных веществах при употреблении 100 г кексов		
Пектиновые вещества, %	45,4	28
β-каротин, %	57,4	1,8
P-активные вещества, %	42,5	37,5
Витамин Е, %	12,4	8,4
Железо, %	10,1	12,6
Энергетическая ценность, ккал	290	337



Изучение влияния пищевых волокон на пищевую ценность кексов показало, что они характеризуются пониженной калорийностью и высоким содержанием (10 % и более) пектиновых веществ, витамина Е, Р-активных веществ, кроветворного микроэлемента Fe. Высокое содержание β-каротина обусловлено добавлением морковных волокон. Это позволяет отнести готовые кексы к функциональным продуктам.

Заявляемый способ производства позволяет получить кексы с высокими потребительскими свойствами и пищевой ценностью, а также с пониженной энергетической ценностью и жироемкостью.

*Работа выполнена в рамках гранта  
Президента Российской Федерации  
для государственной поддержки молодых российских ученых –  
кандидатов наук (МК-1133.2014.4)  
по теме «Разработка инновационных технологий и рецептур  
кондитерских изделий функционального назначения  
с использованием симбиотиков».*

### Литература:

1. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А. Пищевые волокна растительного сырья и особенности их применения // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 5–6. С. 6–9.
2. Алтуньян С.В., Иванова Е.Е., Алтуньян М.К. Совершенствование технологии производства соуса на основе топинамбура и рыбной крупки // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 1. – С. 61–63.
3. Дудкин М.С., Сагайдак Т.В., Решта С.П., Щелкунов Л.Ф. Переработка зерна и сахарной свеклы как сорбенты экологически вредных веществ // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 4. – С. 87–88.
4. Коновалова Е.В., Тарасенко Н.А., Красина И.Б., Бузунар А.Б. Способ производства кекса функционального назначения // Патент на изобретение № 2494629 от 05.06.2012 г. Оpubл. 10.10.2013 г. Бюл. № 28.
5. Коновалова Е.В., Красина И.Б., Тарасенко Н.А., Бузунар А.Б., Никонович Ю.Н. Особенности функционально-технологических свойств пищевых волокон в мучных кондитерских изделиях // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 5–6. – С. 35–37.

### References:

1. Nikonovich Ju.N., Tarasenko N.A. Pishhevye volokna rastitel'nogo syr'jai osobennosti ih primenenija // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2014. – № 5–6. – S. 6–9.
2. Altun'jan S.V., Ivanova E.E., Altun'jan M.K. Sovershenstvovanie tehnologii proizvodstva sousa na osnove topinambura i rybnoj krupki // Nauka. Tehnika. Tehnologii (politehnicheskij vestnik). – 2014. – № 1. S. 61–63.
3. Dudkin M.S., Sagajdak T.V., Reshta S.P., Shhelkunov L.F. Pererabotka zerna i saharnoj svekly kak sorbentyj ekologicheski vrednyh veshhestv // Izvestijavuzov. Pishhevaja tehnologija. – 1999. – № 4. – S. 87–88.
4. Konovalova E.V., Tarasenko N.A., Krasina I.B., Buzunar' A.B. Sposob proizvodstva kexsa funkcional'nogo naznachenija // Patent na izobretenie № 2494629 ot 05.06.2012 g. Opubl. 10.10.2013 g. Bjul. № 28.
5. Konovalova E.V., Krasina I.B., Tarasenko N.A., Buzunar' A.B., Nikonovich Ju.N. Osobennosti funkcional'no-tehnologicheskijh svojstv pishhevyh volokon v muchnyh konditerskih izdelijah // Izvestijavuzov. Pishhevajatehnologija. – 2012. – № 5–6. – S. 35–37.



**ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
В ОБРАЗОВАНИИ**



**INNOVATIVE TECHNOLOGIES  
IN EDUCATION**



УДК 37.01: 616.89

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА КАК ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ  
ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

**PSYCHO-PEDAGOGICAL COMPETENCE OF THE TEACHER IN  
THE TECHNICAL HIGH SCHOOL AS AN IMPORTANT CONDITION  
FOR THE EFFECTIVE TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS**

**Кабанова Светлана Владимировна**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kabanova\_45@mail.ru

**Корнилова Людмила Аркадьевна**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kornilova9000@mail.ru

**Красноок Зинаида Павловна**  
кандидат педагогических наук,  
доцент, доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
krasnook\_z@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье акцентируется внимание на психолого-педагогической компетентности преподавателей технического вуза и подчеркивается ее значение для успешной профессиональной подготовки будущих специалистов.

**Ключевые слова:** психолого-педагогическая компетентность, профессиональная подготовка будущих специалистов, преподаватели технического вуза, повышение квалификации.

**Kabanova Svetlana Vladimirovna**  
Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kabanova\_45@mail.ru

**Kornilova Ludmila Arkadyevna**  
Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kornilova9000@mail.ru

**Krasnook Zinaida Pavlovna**  
Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
krasnook\_z@mail.ru

**Annotation.** This article focuses on psycho-pedagogical competence of teachers of technical University and emphasizes its importance for successful professional training of future specialists.

**Keywords:** psycho-pedagogical competence, professional training of future specialists, teachers of technical universities, professional development.

К выпускнику современного высшего учебного заведения предъявляются высокие требования. В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования представлена целая система общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен овладеть будущий специалист. Для подготовки высококвалифицированного специалиста требуются не менее квалифицированные преподаватели. В негуманитарных вузах, в том числе и в технических, преподаватели специальных дисциплин, как правило, имеют высокий профессиональный уровень, однако их психолого-педагогическая компетентность оставляет желать лучшего.

Осваивая программу профессиональной подготовки, преподаватели специальных дисциплин — инженеры не получали психолого-педагогического образования. Это вызывает у них определенные трудности в организации учебного процесса. По мнению самих преподавателей, овладение ими опытом преподавательской деятельности занимает у них огромный период времени и осуществляется, как правило, методом проб

и ошибок. Опыт показывает, что преподаватель в совершенстве владеющий своим предметом, но не знающий дидактики высшей школы, методики преподавания предмета, психологических механизмов воспитания и педагогического общения, не владеющий педагогическим мастерством, или владеющий им на интуитивном уровне, не может эффективно осуществлять процесс профессиональной подготовки будущих специалистов, так как он не готов выполнять основные функции преподавателя высшей школы обучающую, воспитательную и организационную.

В Кубанском государственном технологическом университете, на факультете переподготовки и повышения квалификации накоплен ценный опыт по повышению уровня психолого-педагогической компетентности преподавателей специальных дисциплин. Нами разработана программа профессиональной переподготовки «Преподаватель высшей школы», рассчитанная на триста часов аудиторных занятий. Учебный план включает в себя три модуля: модуль «Психологические дисциплины», модуль «Педагогические дисциплины» и модуль — «Информационные технологии».

Изучая дисциплины, входящие в модуль «Психологические дисциплины», преподаватели приобретают систему научных знаний об индивидуально-типологических особенностях личности студентов, о закономерностях и механизмах их познавательной деятельности, об эмоционально-волевой сфере, об особенностях студенческого возраста, о законах и закономерностях взаимодействия людей в группах. Особое место занимает в модуле психологических дисциплин психология общения. «Коммуникативные умения основываются на системе знаний этики общения, правил вербального и невербального общения, собственных индивидуальных особенностей, проявляющихся в педагогическом общении» [1]. Известно, что причиной конфликтной ситуации является незнание психологических механизмов общения, поэтому на занятиях уделяется большое внимание не просто общению, а педагогическому общению, его особенностям.

Цикл педагогических дисциплин дает возможность преподавателям детально познакомиться с дидактическими принципами и средствами обучения; с современными организационными формами и методами обучения, со спецификой применения их в учебном процессе в вузе. На занятиях по педагогическим дисциплинам преподаватели знакомятся с логикой построения целостного педагогического процесса, с особенностями целостного педагогического процесса в вузе, с характеристиками его компонентов; с технологией конструирования и осуществления педагогического процесса в высшей школе; с основами педагогического мастерства.

Преподаватель в вузе решает еще и воспитательные задачи, что является одной из важнейших его функций. Профессиональная подготовка будущего специалиста в высшей школе предполагает не только формирование у него профессиональных компетенций, которые включают систему профессиональных знаний, умений и навыков, но и воспитание личностных качеств, навыков поведения, востребованных обществом и профессией. Особое значение в настоящее время приобретает нравственное воспитание, «формирование гражданской ответственности у современной студенческой молодежи» [2].

Решая воспитательные задачи, преподаватель активно включается в процесс формирования личности будущего специалиста, а для успешного выполнения своей воспитательной функции ему необходимы психолого-педагогические знания.

Наш опыт показал, что даже те преподаватели, которые имеют опыт работы в вузе, осознают, что теперь, после глубокого изучения психолого-педагогических дисциплин, у них есть возможность совершенствовать процесс преподавания их дисциплины, использовать современные педагогические технологии, делать учебные занятия интересными для студентов и, вместе с тем, более эффективными. Но главное, что понимают преподаватели, завершая освоение программы «Преподаватель высшей школы», что приобретая психолого-педагогическую компетентность, они более уверенно чувствуют себя в своей педагогической профессии.

Модуль «Информационные технологии» предполагает не только освоение современных информационных технологий и возможностей дистанционной формы обучения, но и создание своих собственных электронных образовательных ресурсов по специальной дисциплине, которую читает преподаватель.

Особым этапом подготовки преподавателей по программе «Преподаватель высшей школы» является выполнение и защита аттестационной работы, которая демонстрирует психолого-педагогическую компетентность преподавателя и его подготовленность к педагогической деятельности в целом.

Аттестационная работа состоит из теоретической и практической части. Выполнение теоретической части аттестационной работы показывает глубину психолого-педагогических и методических знаний, усвоенных преподавателем в процессе освоения программы профессиональной подготовки; его готовность к проведению психолого-педагогического исследования; самостоятельность в выборе темы, в определении проблемы, цели, объекта, предмета, методов и гипотезы исследования; способности организовать и провести исследование, обработать полученные результаты и сделать выводы. Практическая часть работы демонстрирует умение создавать качественные электронные образовательные ресурсы, которые могут быть использованы и в аудитории, и для самостоятельной работы студентов, и для дистанционного обучения.

Успешность осуществления процесса переподготовки преподавателей по программе «Преподаватель высшей школы» обеспечивается:

- четкой организацией процесса обучения, которая является школой формирования профессионально-педагогических умений и навыков, овладения системой психолого-педагогических знаний, а также знаний и умений в области информационных технологий;
- учебно-методическим оснащением процесса обучения, что предполагает разработку методических пособий по всем предметам учебного плана и всем видам занятий с учетом дистанционной формы обучения;
- высококвалифицированным составом преподавателей, способным осуществлять процесс обучения, применяя новые, эффективные педагогические технологии.

Таким образом, в процессе освоения программы «Преподаватель высшей школы» для преподавателей создаются условия для формирования психолого-педагогической компетентности, а значит для подготовки их к реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования на уровне, соответствующем требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения. Кроме того, преподаватели вуза получают возможность подготовиться к разработке и применению современных образовательных технологий, к выбору оптимальной стратегии преподавания своей дисциплины, к созданию творческой атмосферы образовательного процесса, к использованию новейших информационных технологий, а также к разработке и применению электронных образовательных ресурсов в процессе обучения.

### Литература:

1. Корнилова Л.А. Исследование структурных компонентов и возможностей развития перцептивных педагогических способностей преподавателя высшей школы // Научный журнал «Труды КубГТУ». – Краснодар : ГОУ ВПО «Кубан. гос. технол. ун-т», 2005. – Т. XXIII. – Сер. Совершенствование образовательных технологий. – Вып. 3. – С. 85–87.
2. Красноок З.П. Социальные аспекты процесса формирования гражданской ответственности современной студенческой молодежи / Красноок З.П., Кabanова С.В. // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 1. – С. 115–118.

### Reference:

1. Kornilova L.A. Research structural components and development of perceptual pedagogical skills of teachers of high school Scientific journal Proceedings of the Kuban State University of Technology. – Krasnodar : Kuban State University of Technology, 2005. – Vol. XXIII. Ser.: Improvement of Education Technologies. – Issue 3. – P. 85–87.
2. Krasnook Z.P. Social aspects of the process of formation of civic consciousness of students / Krasnook Z.P., Kabanova S.V. // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2014. – № 1. – P. 115–118.

УДК 378

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ  
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ»**

**INDEPENDENT OF STUDENTS WORK IN DISTANCE E-LEARNING  
SYSTEM MOODLE FOR DIRECTION «TECHNOLOGY PRODUCTS  
AND CATERING»**

**Костылев Денис Сергеевич**

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры математических и  
естественнонаучных дисциплин,  
Институт пищевых технологий и дизайна –  
филиал ГБОУ ВО Нижегородского государственного  
инженерно-экономического университета

**Костылева Елена Анатольевна**

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры гуманитарных и  
социально-экономических дисциплин,  
Институт пищевых технологий и дизайна –  
филиал ГБОУ ВО Нижегородского государственного  
инженерно-экономического университета  
d.s.kostylev@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена организации самостоятельной работы студентов как специфической формы учебной деятельности в условиях системы дистанционного обучения Moodle.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа, система дистанционного обучения, Moodle, обучающая среда, студент, обучающийся, самостоятельная деятельность.

**Kostylev Denis**

Ph.D., Associate Professor, Department of  
Mathematical and natural disciplines  
Institute of Food Technology and  
Design — a branch of the Nizhny  
Novgorod State University of Engineering  
and Economics

**Kostyleva Elena**

Ph.D., assistant professor of humanities  
and social and economic disciplines,  
Institute of Food Technology and  
Design — a branch of the Nizhny  
Novgorod State University of Engineering  
and Economics  
d.s.kostylev@gmail.com

**Annotation.** Article is devoted to the organization of independent of students work as a specific form of training activities in a distance learning system Moodle.

**Keywords:** self-study, distance e-learning system, Moodle, learning environment, student, self-employment.

Развитие различных отраслей экономики, быстрая смена технологий, смена видов профессиональной деятельности вызовет повышенный спрос на образовательные услуги и порождает новые дистанционные формы профессиональной подготовки, ориентированные на использование информационных и коммуникационных технологий и самостоятельную работу обучаемых.

Актуальность учебно-методического и информационного обеспечения самостоятельной работы обусловлена тем, что в современном обществе довольно динамично меняются требования к качеству сформированности готовности к выполнению профессиональной деятельности у обучающихся в вузах. А также в ФГОС ВО третьего поколения внесены существенные изменения в организацию учебной работы вуза, а именно произошло перераспределение учебной нагрузки: уменьшение часов аудиторных занятий и соответственно увеличение доли самостоятельной работы студентов.

Проблема организации самостоятельной работы обучающихся всегда была довольно существенной в отечественной педагогике. В разное время ею занимались А.К. Громцева, В.К. Буряк, Б.А. Вяткин, Г.Я. Шишмаренкова, М.Г. Гарунов, Н.Г. Лукинова, Е.Я. Голант, И.Э. Унт, Н.Г. Дайри, Б.П. Есипов, В.Я. Ляудис, Т.В. Минакова, О.А. Нильсон, П.И. Пидкасистый.. Но на каждом этапе эволюции педагогики общепринятые технологии,



формы проектирования и осуществления самостоятельной работы студентов нуждались в переосмыслении, доработки и новизны в педагогических решениях. На нынешнем этапе вопросами методики самостоятельной работы студентов на основе компетентного подхода занимаются исследователи Р.С. Гарифуллина, Т.А. Еременко, Е.Н. Трущенко, Г. Тюрикова, Н.А. Прохорова, М.И. Глотова, И.В. Шарф [1].

Осуществление студентом самостоятельной работы по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» как специфической формы учебной деятельности требует предварительного обучения его приемам, формам и содержанию этой работы. В целостной структуре учебного процесса предмет обучения приобретает двусторонность:

1) для преподавателя это — организация и взаимодействие со студентами в рамках того содержания, которое предопределяется общими целями образования;

2) для студента это — учение, действия, выполняемые им при работе с учебным материалом, подлежащим усвоению, и взаимодействие с преподавателем. Подлинное учение осуществляется на основе способности студента регулировать свои действия в учебном процессе сознаваемой целью. Поэтому действия, которые предпринимает студент в ходе учения и которые направлены на изменение вещей и явлений, вызывают у него определенный познавательный интерес, мотивированный той или иной потребностью.

На сегодняшний день в распоряжении педагогов имеется достаточное количество форм организации самостоятельной работы студентов, но каждая из них лишь частично соответствует целям и задачам высшего образования.

Для повышения эффективности такого вида работы студентов необходим программный комплекс по изучаемой дисциплине, который будет логическим продолжением лекций.

Наиболее эффективным решением задачи интенсификации самостоятельной работы студентов является создание на базе обучающих материалов образовательного информационного сайта. Размещение на сайте расширенных конспектов лекций (электронных учебников), снабженных задачами и заданиями для самостоятельной работы, вопросами и наборами тестовых заданий для самопроверки, тренажерами по изучаемым предметам, ссылками на дополнительные электронные источники информации, позволит облегчить подготовку студентов к коллоквиумам, зачетам и экзаменам.

Наиболее распространенной и удобной в использовании из некоммерческих систем является Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) — это свободная система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между тьютором и обучающимися, подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а так же поддержки очного обучения. Используя Moodle преподаватель может создавать курсы, наполняя их содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, опросников и т.п. Для использования Moodle достаточно иметь любой web-браузер, что делает использование этой учебной среды удобной как для преподавателя, так и для обучаемых. По результатам выполнения учениками заданий, преподаватель может оценивать работу обучаемых и давать комментарии. Таким образом Moodle является и центром создания учебного материала и обеспечения интерактивного взаимодействия между участниками учебного процесса.

Moodle создаётся множеством разработчиков и переведена на десятки языков, в том числе и русский. Основной сайт проекта: <http://moodle.org/>.

Богатый набор модулей-составляющих для курсов — Чат, Опрос, Форум, Глоссарий, Рабочая тетрадь, Урок, Тест, Анкета, Scorm, Survey, Wiki, Семинар, Ресурс (в виде текстовой или веб-страницы или в виде каталога), которые акцентируют внимание обучаемых на отдельных фрагментах (элементах) излагаемого содержания, позволяют закрепить предлагаемое содержание, информирует обучаемого о трудностях в освоении материала, контролируют усвояемость учебного материала. Учебный материал, как правило, сопровождается заданиями, упражнениями и опросами, которые дают возможность «разбавлять» монотонное изложение материала активными дей-

ствиями, задавать вопросы на понимание, помогают закреплению излагаемого материала. Хорошо спланированные задания и упражнения помогают обучающимся постоянно актуализировать получаемую информацию. Они служат средством учета разнообразных стилей освоения материала (стилей обучения)[1].

Возможности, которые Moodle дает пользователям, можно сгруппировать по ролям [2]:

- Студенты. Учатся в любое время, в любом месте, в удобном темпе, тратят больше времени на глубокое изучение интересных тем, знания лучше усваиваются.

- Преподаватели. Поддерживают курс в актуальном состоянии, меняют порядок и способ подачи материала в зависимости от работы группы, тратят больше времени на творческую работу и профессиональный рост, потому что рутинные процессы можно доверить СДО, поддерживают обратную связь с учениками, в том числе и после окончания учебы.

- Администрация. Эффективно распределяет нагрузку на преподавателей, анализирует результаты обучения, снижает затраты на управление учебным процессом.

Большое количество разнообразных заданий, предлагаемых для самостоятельной работы, и разные шкалы их оценивания позволяют студенту следить за своими успехами, и при желании у него всегда имеется возможность улучшить свое место в рейтинге студентов.

В Институте пищевых технологий и дизайна — филиале ГБОУ ВО Нижегородского государственного инженерно-экономического университета с 2013 года запущен проект «Moodle ИПТД», к моменту его старта была сформирована нормативная и учебно-методическая база для его реализации. Основная модель функционирования проекта приведена на рисунке 1. Она представляет собой механизм взаимодействия между обучающимися, обучающими, информационной поддержкой по работе с системой участников и информационное пространство системы дистанционного обучения «Moodle ИПТД» для реализации самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения.

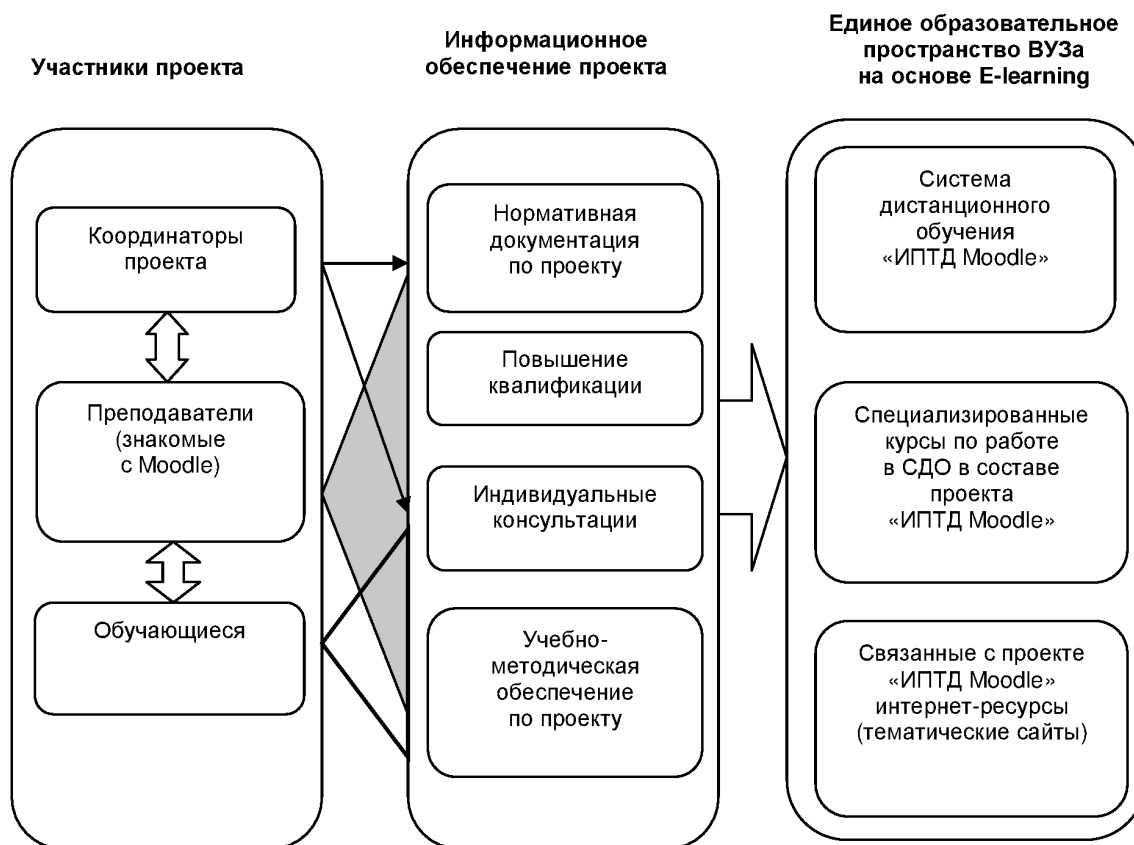


Рис. 1. Модель функционирования проекта

Все вышеперечисленное помогает получить более высокие результаты в самостоятельной работе студентов по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» в системе дистанционного обучения Moodle по сравнению с традиционной вузовской системой обучения.

Таким образом, использование виртуальной обучающей среды Moodle для организации самостоятельной работы студентов предоставляет ряд преимуществ перед традиционными методами и формами организации, а именно: возможность реализации принципа индивидуализации деятельности; наличие быстрой обратной связи; большие возможности наглядного предъявления материала; вариативный характер самостоятельной работы; активность, самостоятельность. Эта обучающая среда позволяет организовать активную познавательную самостоятельную деятельность студентов, оптимизировать ее, увеличить объем информации, сообщаемой на занятии, повысить интерес к обучению.

### **Литература:**

1. Лебедева М.Б. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов. – БХВ-Петербург, 2010.
2. URL : [www.opentechnology.ru/products/moodle](http://www.opentechnology.ru/products/moodle)

### **References:**

1. Lebedeva M.B. Remote educational technologies: design and realization of training courses. – BHV-St. Petersburg, 2010.
2. URL : [www.opentechnology.ru/products/moodle](http://www.opentechnology.ru/products/moodle)

УДК 37.01: 37.035

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКУРСНИКОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

### PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF FIRST-YEAR STUDENTS IN HIGHER EDUCATION

#### **Красноок Зинаида Павловна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
krasnook\_z@mail.ru

#### **Кабанова Светлана Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kabanova\_45@mail.ru

#### **Корнилова Людмила Аркадьевна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kornilova9000@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье представлено исследование психолого-педагогических аспектов адаптации первокурсников в условиях высшей школы; анализируются проблемы, с которыми сталкиваются студенты первого курса; акцентируется внимание на необходимости создания оптимальных условий для адаптации первокурсников.

**Ключевые слова:** адаптация первокурсников, психолого-педагогические аспекты, оптимальные условия, жизненные цели, ценностные ориентации, нравственные установки.

#### **Krasnook Zinaida Pavlovna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
Tel.: 89182925823  
krasnook\_z@mail.ru

#### **Kabanova Svetlana Vladimirovna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kabanova\_45@mail.ru

#### **Kornilova Ludmila Arkadyevna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kornilova9000@mail.ru

**Annotation.** This article presents a study of the psychological and pedagogical aspects of adaptation of first-year students in higher education; analyzes the problems faced by first-year students; focuses on the need to create optimal conditions for adaptation of first-year students.

**Keywords:** adaptation of first-year students, psychological and pedagogical aspects, optimal conditions, life goals, values, moral principles.

Каждый учебный год для преподавателей высшей школы отмечен встречей с новым контингентом студентов-первокурсников. Перед педагогом встают проблемы: как вчерашние школьники воспринимают свой новый социальный статус, как складывается общение в группах, как меняются их нравственные установки и жизненные ценности. Все эти данные нужны преподавателю для определения верного стиля взаимодействия со студентами. Важно также у них с первых дней сформировать точное представление о самом себе, о требованиях вуза и перспективах использования знаний преподаваемой дисциплины. Неоспоримым является утверждение о том, что психологический климат влияет на стиль общения и на продуктивность учебного процесса. В этом смысле мнение, как первокурсников, так и преподавателей, представляет для исследователей определенный интерес.

Проведенное нами исследование показало, что думают студенты о своей адаптации в новых социальных условиях. В нем приняли участие 192 первокурсника Кубанского государственного технологического университета экономического факультета.

Анализ ответов на вопросы анкет представляет первое осмысление начала самостоятельной жизни молодых людей (юношей 74, девушек 118). Информация о духовном мире студентов не только интересна студентам, но крайне важна также преподавателям и кураторам.

Каждый год преподаватели встречаются с новыми запросами первокурсников, отражающими тенденции развития молодежи в регионе. Многие студенты с радостью воспринимают изменение своего статуса. Вчерашние школьники отмечают, что самоанализ личности выявил определенные проблемы, не отмеченные ранее. Особенно сложными первые дни и недели являются для выпускников сельских школ: плохая ориентация в городских условиях жизни, бытовые проблемы, сложности коммуникации с окружающими и другие аспекты нового этапа жизни.

Однако, на вопрос методики незаконченных предложений «Я — студент и это значит, ...» 58 % опрошенных ответили, что с радостью воспринимают изменение своего статуса и даже отмечают свою исключительность перед сверстниками (31 %). Принимают свое положение как закономерное событие в своей жизни 11 % респондентов. Из приятных событий первых месяцев пребывания в вузе отмечаются следующие и в такой же последовательности: появились друзья среди старшекурсников, нашлись земляки, встретились «классные преподы», «по-новому мыслю и общаюсь». Новички отличаются тем, что щеголяют сленговыми выражениями: «универ», «политех», «лаба» (лаборатория), «догоняловка» (направление на пересдачу зачета или экзамена) и др.

На вопросы о роли школы в жизни студентов были получены следующие ответы: «школа не инициировала общественную активность, но и не мешала ее проявлять», «я благодарен ей за свободу жизненного выбора» (33 %). О роли семьи в жизни бывших школьников наиболее характерными были следующие мнения: «семья значит в моей жизни очень много», «мой жизненный путь целиком сформирован моими близкими» (63 %).

Тема личностного самосовершенствования первокурсников отразилась в опросе следующим образом. На вопрос: «Чему меня научили в школе, чтобы я стал успешным студентом?» Навыки отмечены такие: планирование своей деятельности и организаторские способности (14 %), работа с научной и справочной литературой (7 %), конспектирование лекционного материала (21 %), умение логически строить устную и письменную речь (11 %), строить графики, схемы, таблицы (12 %), писать рефераты и доклады (18 %). Если учесть, что все перечисленные умения, крайне необходимы каждому студенту, то картина получается неудовлетворительная: школа недостаточно подготавливает выпускников к самостоятельному получению знаний в вузе. 17 % заявили о том, что «все приходится осваивать заново». По нашим наблюдениям, самым сложным и в то же время самым необходимым для первокурсников является конспектирование лекций. «Перекачиванию» материалов для рефератов из Интернета они, как видно из опроса (22 %), успешно обучаются в школе. Но быстро и грамотно конспектировать учебный материал на лекциях успевает только 42 %.

Таким образом, процесс получения знаний в качестве ведущей ценности для студенческой молодежи не может осуществляться по вполне объективным причинам, не зависящим от них самих. Безусловно, семья и школа имеют определенное количество выпускников, целенаправленно и самостоятельно готовящих себя к жизни. Их, к сожалению, немного, в нашем исследовании — 27 %.

Педагогика, как известно, двусторонний процесс: одна сторона (преподаватели) дает знания, другая (студенты) — принимает. Студенты в образовательном процессе, и даже педагоги, не всегда могут обосновать значимость каждого блока знаний в учебной программе. Так, в высшей школе часто, например, фиксируется внимание на цели учёбы только у 29 % преподавателей, никогда на неё не указывают 21 %, остальные педагоги, по мнению студентов, лишь иногда указывают на неё. Получается, что почти у половины преподавателей вуза господствует механическое включение будущих специалистов в образовательный процесс [1].

В то же время известно, что многие выпускники вузов вынуждены работать не по специальности, т.к. найти работу нелегко. Однако конкурс в вузы не только не сокращается, но растёт. Увеличивается доля тех, кто получает высшее образование на платной ос-

нове. Это, видимо, связано с внутренними скрытыми тенденциями изменения интереса к учёбе в школе. Раньше у старшеклассников он был обусловлен стремлением получить в будущем желаемую специальность, поэтому они делали упор на освоение того предмета, который был как-то связан с ней. В настоящее время, когда гарантий успешной работы по специальности нет у будущего специалиста, у некоторой части молодежи возрастает ценность высшего образования как личностной ценности. Следовательно, в обществе должны изменяться и психолого-педагогические ориентиры молодёжи на учёбу.

На вопрос о ценности учебы в вузе ответы распределились следующим образом. Приобрести профессию (68 %) и стать образованными (51 %) второкурсники намерены при подготовке к самостоятельной жизни (46 %). Однако есть и более утилитарные цели: стать богатым (31 %), быть лучше других (26 %), быть взрослым и самостоятельным (14 %), быть авторитетным среди родных и близких (17 %), «доказать другим, что я не хуже их» (9 %).

Полученные данные указывают на то, что у студентов преобладает ориентация на приобретение с помощью знаний профессии. Получается, что в целом ценность знаний, которые связаны с расширением кругозора, пониманием общих законов организации природной и человеческой жизни изначально ими умаляются. Первокурсникам более даётся интуитивное, неосознанное деление приобретаемых в школе и в вузе знаний на нужные для будущей профессии и второстепенные. Обнаружилось: чем старше обучающиеся, тем ярче у них выражена ориентация только на те знания, которые дают возможность обрести желаемую специальность или будут способствовать тому роду деятельности, которым занимается уже сегодня студент. А так как многие студенты в силу социально-экономических условий вынуждены работать, начиная с первого курса и далеко не по осваиваемой ими специальности, обнаруживается тенденция на размывание мотивации к разностороннему развитию личности будущего специалиста — преобладает прагматизм.

Более предпочтительным выглядит выбор, связанный с желанием стать образованным человеком. Он будто бы ориентирует на ценность знания как средства развития культуры, познания законов организации жизни, людей, самого себя. В нашем исследовании лишь 6 % опрошенных связывают своё образование с культурой. Это значит, что и родители, и преподаватели не довели подлинный смысл образованности до сознания студентов. Выпускники вузов не рассматривают полученные знания как важнейший способ развития своей культуры. При этом всё-таки 80 % указывают, что планируют получить необходимые знания именно на занятиях. 14 % никак не связывают учебный процесс со своей жизнью.

Ценностные установки и духовный мир молодого человека формируются в семье и в обществе в процессе образования и воспитания. Разумеется, ценности могут усваиваться человеком осознанно и неосознанно. В последнем случае он не всегда может понять и объяснить, почему отдано предпочтение тем или другим ценностям, тем более — ложным и безнравственным. Они сегодня активно внедряются в сознание подрастающего поколения российскими СМИ. Этим ценностям в Интернете, например, журналисты стараются придать привлекательный вид, чтобы люди легче усваивали их на эмоциональном уровне [2].

Сегодня можно говорить о том, что социальные сети, выступая особым общественным пространством, являются для наших современников той сферой, где трансформируются традиционные формы адаптации и межличностных отношений. Даже общение как вид досуговой занятости становится возможным не в традиционном виде непосредственного живого взаимодействия, а приобретает черты опосредствованной коммуникации: в сети человек может быть не самим собой, а каким хочет казаться. Большинство студентов предпочитает виртуальное общение реальному [3].

На вопрос: «Как часто вы пользуетесь глобальной сетью Интернет?» все (100 %) ответили «практически всегда» и «когда есть свободное время». В данном вопросе есть вариант ответа: «Если есть необходимость». Им не воспользовался никто. Значит, пребывание в Интернете — практически постоянная необходимость студенческой молодежи на сегодняшний день.

И хотя предпочтительными для студентов на досуге являются встречи с друзьями (93 %), говоря о нем, респонденты указали как любимое занятие все — таки «общение в интернете» (100 %). 78 % посещают кафе, читают книги и журналы (57 %), занимаются спортом (42 %). На первом месте, однозначно, для всех — интернет.

В связи с этим речь идёт о простой коммуникации, и теряется ценность духовного общения. Как следствие, у большинства молодёжи возникает киберзависимость. Они могут по несколько раз за день заходить в социальные сети и находиться там часами. Между тем, проживать жизнь в воображаемом мире и придуманном образе небезопасно: юноши и девушки перестают интересоваться реальными событиями и проблемами близких — им важны только чаты, только переписка, только новости из сетей.

Небезызвестно, что между процессом обучения и развитием личности существует сложная динамическая взаимосвязь, изменяющаяся с возрастом. Исследователи выделяют наиболее благоприятные для развития способностей так называемые сенситивные периоды онтогенеза человека. В эти периоды может происходить особенно интенсивное развитие способностей, опережающее общее развитие личности. Это — важное условие становления способностей личности студента-первокурсника [1].

Разумеется, весь этот период сопровождается не только положительными эмоциями — возникают факторы тревожности, неуверенности, страхов. Они порождают неуверенность, неуспешность студента и грозят крушением планов и надежд.

Тревога — переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагоприятия, предчувствием грозящей опасности. На психологическом уровне тревога ощущается как напряжение, озабоченность, нервозность, чувство неопределённости и грозящей неудачи, невозможность принять решение. При возрастании тревоги наступает оптимальный уровень тревожности, который необходим для эффективного приспособления к действительности. Чрезмерно высокий уровень, как и чрезмерно низкий уровень тревожности — это дезадаптивная реакция. Она проявляется в общей дезорганизованности поведения и деятельности индивида [4].

В психологии одними из первых проблему тревожности затронули Фрейд и Адлер, в концепции которых важную роль в появлении тревожности имеет социальное окружение [1]. В целом, тревожность впоследствии может вызвать дидактогению у обучающихся.

Существуют следующие причины возникновения дидактогении: нервно психическое расстройство, неправильное профессиональное общение, некомпетентность консультативной и диагностической работы, бесконтрольное использование психодиагностического инструментария и психотерапевтических технологий лицами без специальной подготовки. Особенно тревожность и невротизация ощущаются в период зачётной, экзаменационной сессии, при срезках остаточных знаний и других мероприятиях по контролю знаний и поведения студентов.

Респондентам нашего исследования была предложена анкета «Уровень тревожности в студенческой группе». На вопрос: «Часто ли у тебя возникает мысль не пойти на занятия по причине тревоги?» они дали следующие ответы: отрицательные — 57 %, 20 % — «да», 23 % — «иногда». Получается почти поровну: более половины группы (57 %) не боятся преподавателей, неуспешности в учебе, а так же других обстоятельств. Вторая половина группы (43 %) всё-таки испытывает тревожность постоянно или ситуативно.

Влияющими факторами на настроение и работоспособность студентов были названы: высокие требования преподавателей (30 %), некачественное обучение, непонимание материала (50 %) и стиль общения в диспозиции «студент-преподаватель» (60 %). На уровень успеваемости, по мнению опрошенных, существенно влияет психологический климат в академической группе (77 %). 20 % испытуемых «не обращают внимания», равнодушны к тому, что происходит в группе. Это, на наш взгляд, является отрицательным фактором в жизнедеятельности группы и учебного процесса в целом.

На успешность в учебе и работоспособность влияет настроение человека, которое может быть продиктовано личностными неприятностями, состоянием здоровья или иными причинами. Умение владеть собой, восстанавливать личностный потенциал обладают все испытуемые. Они используют такие приемы улучшения настроения: «идут

гулять» — 37 %, «разряжаюсь общением по телефону» — 40 %, другими способами восстанавливают настроение — остальные 23 %. Последний вариант включает спортивные занятия, походы в кафе и «разное». Вредные привычки не названы.

Умение противостоять невзгодам у наших респондентов сформировано следующим образом. 77 % знают приемы борьбы со страхом и невезеньем, имеют опыт противостоять им. 23 % — просят о помощи окружающих. Большую роль в подобных ситуациях играют люди, имеющие жизненный опыт преодоления тревожности, избавления от депрессии. Таких людей как примеры для подражания называли студенты, это: родственники (36 %), сверстники (19 %), преподаватели (7 %). 38 % не имеют образца для подражания или не считают необходимым кому-то подражать в жизни. Комментарии последовали следующего содержания: «в каждом человеке есть черта, которой можно подражать», «это лишнее, каждый своеобразен, все живут по-своему».

Почти 70 % студентов, испытывающих тревожность в образовательном процессе вуза, подтверждают существование дидактогении как фактора неуспешности в учебе студенческой молодежи. Они просят помощи и более глубоких исследований с учетом их возраста, статуса, а также — квалификации преподавателя и психологического климата в коллективе вуза.

Одновременно мы провели исследование предпочтений и ценностных ориентаций студентов-первокурсников. Был задан вопрос: «Есть ли у вас цель в жизни?». Блоки вопросов составлены из двух тем: материальные и духовные ценности. В блоке материальных ценностей самое высокое количество баллов — дорогие вещи (26 %), также приобретение машин различных марок, недвижимости. Среди них есть жизнеобеспечивающие ценности: приобретение жилья (9 %), второго образования (7 %), хорошей работы (18 %), достойной жизни для детей в будущем (4 %) и престижные: «хочу просто много иметь денег» (4 %), «завести свой бизнес» (6 %). Иметь крепкую семью в будущем хотят 11 %. Как видно, для современной студенческой молодежи свойственны духовно-нравственные ценности, но более все же — материальные.

Моральный облик респондентов мы определили с помощью исследований о том, какие качества в наибольшей степени они ценят в людях. В анкете «Что мне нравится в людях?» надо было отметить не более трёх из 14-ти предлагаемых положительных качеств человека.

Данные показывают, что наиболее часто встречающейся комбинацией свойств высоко ценимых молодыми людьми, оказываются: ум, доброта и чувство юмора (соответственно — 67 %, 38 %, 35 %).

Примечательно, что такие качества, как: обязательность (18 %), стремление к независимости (11 %) и инициативность (10 %) занимают гораздо более низкие позиции, чем требуется логикой и содержанием развития рыночных отношений. Независимость, разумеется, близка к понятию «свобода», она и отмечалась как положительное влияние современной школы на выпускников, но это качество выбрали в данном контексте только 9 % молодежи. Больше число молодых людей избирает отзывчивость (22 %), целеустремленность (24 %) и уверенность в себе (28 %). Менее всего ценятся: ответственность (6 %), сила духа (8 %), оригинальность мышления (9 %), доброта (12 %) и трудолюбие (8 %).

Один из блоков нашей анкеты был посвящен воспитанию гражданских качеств у будущих специалистов. На вопрос: «Что тревожит сегодня молодежь?» мы получили следующие ответы. Остаться без средств к существованию (54 %), разгул преступности в стране (42 %), потеря близких или друзей (27 %), проблемы трудоустройства или потери работы (17 %). А также политические проблемы страны (19 %), невозможность создания семьи (11 %) и потеря друзей (14 %). Кажется несущественным для студентов вопрос (при определенной озабоченности созданием семьи в будущем) не встретить в жизни любимого человека (10 %).

Говоря о создании собственной семьи в будущем, испытуемые назвали возраст, по их мнению, наиболее благоприятный для этого. Наиболее популярным стал ответ «создавать семью надо тогда, когда сам захочешь» (37 %). В возрасте 21 года (17 %) следующий результат. Ответ «В любом возрасте или когда родились дети» (8 %) дали,



на наш взгляд, наиболее незрелые личности. Отрадным является заявление небольшого количества опрошенных (38 %) : «Семью надо создавать тогда, когда сможешь её материально содержать» — оно характеризует студентов как ответственных граждан.

Таким образом, результаты нашего исследования выявили определенные проблемы, затрудняющие адаптацию первокурсников к условиям образовательного процесса современной высшей школы. Они следующие.

Новая жизненная ситуация, в которой приходится проявлять самостоятельность в нынешних сложных социально-экономических условиях. «Часто плохое настроение связано с тем, что не можешь решить простые жизненные вопросы: стирка, покупка продуктов, готовка ужина» — пишет первокурсник в анкете.

Удаленность от семьи, неумение наладить контакты с чужими людьми, попросить помощи у окружающих и в тоже время желание казаться неуязвимым в глазах сверстников «давят на нервы».

Чувство одиночества «загоняет» в Интернет, но не находя в соцсетях помощи, неокрепшие души развлекают себя низкопробной продукцией — попросту убивают время. У определенной части студенческой молодежи в период обучения в вузе появляется киберзависимость.

Недостаточно сформированные навыки самообразования увеличивают тревожность первокурсников и переживания по поводу неуспешности в учебе.

Опасение быть невостребованным по окончании обучения снижает интерес и мотивацию к учебе — делает образовательный процесс механическим.

Как видно по результатам нашего исследования, первокурсники находят в первое время поддержку только у старшекурсников, чей опыт носит иногда сомнительный характер. Безусловно, такое положение не снимает ответственности за будущее студентов с окружающих взрослых, особенно — с преподавателей вуза.

### Литература:

1. Акопов Г.В. Социальная психология образования. – М., 2000. – 214 с.
2. Корнилова Л.А. Организаторские способности преподавателя высшей школы // Инновационные процессы в высшей школе. Материалы XV юбилейной Всероссийской научно-практической конференции, 2009. – 251 с.
3. Красноок З.П. Формирование гражданской ответственности и патриотизма у современной молодежи // Современное российское общество: концепты и проблемы развития: всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград – М. : ООО «Планета», 2011. – 400 с.
4. Чарльз Хортон Кули. Человеческая природа и социальный порядок. – М. : Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 2000. – 320 с.

### Reference:

1. Akopov G.V. Social psychology of education. – M., 2000. – 214 p.
2. Kornilova L.A. Organizing opportunities of a high-school professor // Innovation processes in high school. Information from the XV jubilee all-Russia scientific and practical conference, 2009. – 251 p.
3. Krasnook Z.P. Formation of civil consciousness and patriotism among contemporary youth // Contemporary Russian society: concepts and problems of development: all-Russia scientific and practical conference. – Volgograd – M. : LLC «Planeta», 2011. – 400 p.
4. Charles Horton Cooley. Human nature and the social order". – M. : Idea-Press, Dom intellectualnoi knigi, 2000. – 320 p.

УДК 37.01:616.89

## УЧЕБНЫЙ ДИАЛОГ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

### EDUCATIONAL DIALOGUE OF THE TEACHER AND STUDENT AT THE HIGHER SCHOOL

#### **Корнилова Людмила Аркадьевна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kornilova9000@mail.ru

#### **Кабанова Светлана Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
kabanova\_45@mail.ru

#### **Красноок Зинаида Павловна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры философии,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
krasnook\_z@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена педагогическим условиям проведения учебного диалога в высшей школе. Обосновывается педагогическая эффективность проведения учебного диалога для формирования как мировоззрения будущих специалистов в целом, так и моральных ценностей, в частности.

**Ключевые слова:** учебный диалог в высшей школе, проблемная ситуация, гуманитарное знание, мировоззрение, моральные ценности, моральные принципы.

#### **Kornilova Ludmila Arkadyevna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kornilova9000@mail.ru

#### **Kabanova Svetlana Vladimirovna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
kabanova\_45@mail.ru

#### **Krasnook Zinaida Pavlovna**

Associate Professor of  
pedagogical science,  
Kuban State University of Technology  
Tel.: 89182925823  
krasnook\_z@mail.ru

**Annotation.** This article is devoted to pedagogical conditions carrying out educational dialogue at the higher school. The pedagogical efficiency of carrying out educational dialogue for formation as outlooks of future experts in general, and moral values, in particular is located.

**Keywords:** educational dialogue in the highest school, problem situation, humanitarian knowledge, outlook, moral values, moral principles.

По мере развития общества, видоизменяются и усложняются различные виды деятельности, в том числе и педагогической. Очевидно, что современные требования к высшему профессиональному образованию требуют внесения определенных изменений, как в форму, так и в содержание учебных занятий.

Изучение предметов гуманитарного цикла в системе высшего профессионального образования играет чрезвычайно важную роль в формировании личности будущего специалиста, его гражданской позиции, моральных принципов и морального поведения.

Очевидно, что моральные принципы, формирующие моральное поведение, занимают центральное место в системе взглядов и убеждений личности. Моральное поведение возникает на основе врожденных и инстинктивных реакций и вырабатывается под влиянием социальной среды, являясь, по своей сути, поведением, воспитанным социальной средой. В каждом обществе возникают и формируются свои правила и представления об основных моральных категориях: что хорошо и что плохо, какое по-

ведение является достойным, а какое неприемлемым и т.п. С социально-психологической точки зрения мораль определяется как форма социального поведения, которая вырабатывается в интересах общества [1].

Эпоха перемен в жизни общества, социальных кризисов, которую переживает наша страна, приводит также и к моральному кризису, что особенно наглядно проявляется в молодежной среде.

Обучение в вузе, в первую очередь, направлено на развитие интеллектуальных способностей студентов. Между интеллектом и нравственным развитием личности, конечно же, существует определенная причинная связь. Но она не является прямой и очевидной, так как достаточно высокий уровень развития интеллекта, безусловно, необходим для личностного роста и морального совершенствования, но не является гарантией формирования моральных принципов и морального поведения выпускников вуза. В то же время, прямое и авторитарное навязывание студентам моральных взглядов и принципов не дает нужного воспитательного эффекта. С психологической точки зрения, обучение морали бессмысленно и совершенно бесполезно, так как зачастую вызывает у молодых людей безразличие, протест или негативную реакцию. Именно поэтому центральным звеном выработки моральных взглядов и принципов должна стать постановка перед студентами тщательно продуманных проблемных ситуаций, требующая такта и педагогического мастерства. Следует предлагать только такие проблемные ситуации, для решения которых невозможно найти однозначные ответы, это потребует от обучающихся не простого воспроизведения учебного материала, а совместных поисковых действий, направленных на решение как учебных, так и моральных проблем.

Согласно педагогическим взглядам С.Ю. Курганова, при всей важности внесения в учебный процесс элементов проблемного обучения, главной ограничительной чертой, гранью, за которую не смогла шагнуть теория проблемного обучения, является следующий существенный недостаток: в качестве модели проблемных ситуаций в учебном процессе, как правило, берутся такие ситуации, в которых проблемы имеют однозначное, и заранее известное преподавателю решение, к которому он и подводит студентов. Применение в учебном процессе таких проблемных ситуаций не способствует ни формированию креативности мышления будущих специалистов, ни формированию их моральных принципов и гражданской позиции [2].

Преподаватели гуманитарных дисциплин, анализируя проблемы личности и общества, должны находить и ставить перед студентами вопросы, на которые нет, и не может быть однозначного готового ответа и которые волнуют самого педагога как человека и гражданина. Только поиск ответов на подобные вопросы позволит организовать учебный диалог преподавателя и студента таким образом, что для каждого из его участников будет интересно и значимо мнение другого. Только в таком диалоге преподаватель и студент выступают как равноправные партнеры, и становится возможным осмысление моральных категорий и формирование определенных моральных норм и правил.

В преподавании гуманитарных дисциплин должен быть использован целый ряд общих методических приемов учебного диалога: необходимость обращения к сложности предмета обсуждения, анализ его как удивительного, разрушающего привычные бытовые представления. Очень важна вариативность при анализе социальных явлений и событий, выработка различных гипотез их возникновения и развития.

Особенно широкие возможности для организации учебного диалога представляют предметы психологического цикла.

К примеру, одной из проблем, которую рассматривает социальная психология как учебный предмет, является феномен социального доверия. Социальное доверие является условием, определяющим характер взаимоотношений человека с окружающим миром [3].

Используя на практическом занятии по социальной психологии методику «Шкала межличностного (социального) доверия» Дж. Б. Роттера, мы определили уровень социального доверия студентов как достаточно высокий (89 баллов). (Средний показа-

тель по данной методике составляет 75 баллов). В ходе дискуссии мы попытались соотнести данный показатель со склонностью личности ко лжи. Проведенное ранее исследование выявило, что у студентов показатель лживости также значительно выше нормы, и что они оценивают лживость как вполне приемлемое и допустимое социальное явление. Соотнесение этих показателей в ходе учебной дискуссии ставит ее участников перед следующей проблемой: возможно ли доверие по отношению к обществу, незнакомым людям, средствам массовой информации и т.п., если ложь считается нормой в отношениях? Именно всестороннее обсуждение этой проблемы заставило студентов, по их словам, задуматься над тем, такой ли безобидной является ложь, как им представляется, можно ли ожидать правдивости от других людей, обманывая их, и насколько приемлемыми для них лично являются, так называемые, «двойные стандарты». Такой учебный диалог, расширяя представления об учебном предмете, является более значимым, с воспитательной точки зрения, чем любое морализирование, и позволяет студентам сделать моральный выбор, являясь, в определенной степени, также и основой для их самовоспитания (4).

Таким образом мы приходим к выводу, о том, что специфика дисциплин гуманитарного цикла позволяет организовать освоение учебного материала не в качестве сухого и однозначного анализа каких-либо социальных явлений и поступков, а в процессе учебного диалога, который способствует пониманию и осмыслению учебных знаний в соотнесении с конкретными реалиями современного мира.

#### Литература:

1. Розенова М. Психология обучения и воспитания. Учебное пособие. – М. : Эксмо, 2004. – 176 с.
2. Курганов С.Ю. Ребенок и взрослый в учебном диалоге. – М., 1989. – 127 с.
3. Духновский С.В. Диагностика межличностных отношений. – СПб. : Речь, 2010. – С. 126–130.
4. Кабанова С.В., Миллер С.В. Самовоспитание как средство формирования профессиональной компетентности будущих специалистов. Инновационные процессы в высшей школе: Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2012. – С. 254–256.

#### References:

1. Rozenova M. Psikhologiya of training and education. Manual. – M. : Eksmo's publishing house, 2004. – 176 p.
2. Kurganov S.Yu. Rebenok and the adult in educational dialogue. – M., 1989. – 127 p.
3. Dukhnovsky S.V. Diagnostics of the interpersonal relations. – SPb. : The speech, 2010. – P. 126–130.
4. Kabanova S.V., Miller S.V. Self-education as means of formation of professional competence of future experts. Innovative processes at the higher school: Materials XVIII of the All-Russian scientific and practical conference. – Krasnodar : Publishing house of KUBGTU, 2012. – P. 254–256.

## 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 <http://id-yug.com>

## График выхода журнала и приема статей на 2015 г.

№ журнала	Прием статей до:	Выход журнала:
1	31 марта	15 апреля
2	30 июня	15 июля
3	30 сентября	15 октября
4	21 декабря	30 декабря

НАУЧНЫЙ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ  
**НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ**  
(политехнический вестник)

2015, № 1

---

SCIENTIFIC MULTIDISCIPLINARY MAGAZINE  
**SCIENCE. ENGINEERING. TECHNOLOGY**  
(polytechnical bulletin)

2015, № 1

<http://id-yug.com>

---

Редактор — А.С. Семенов

Editor — A.S. Semenov

Оригинал-макет — Л.С. Попова

Dummy — L.S. Popova

Дизайн обложки — Н.Р. Исаян

Design of a cover — N.R. Isayan

Сдано в набор 10.04.2015.  
Подписано в печать 13.04.2015.  
Формат 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага офсетная.  
Печать riso.  
Уч.-изд. л. 9,1.  
Тираж 500 экз.

It is handed over in a set 10.04.2015.  
It is sent for the press 13.04.2015.  
Format 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Offset paper.  
Riso press.  
Ed.-prod. l. 9,1.  
Circulation is 500 pieces.

Отпечатано в ООО «Издательский Дом — Юг»  
Россия, 350072, г. Краснодар,  
ул. Московская, 2

It is printed in JSC «Izdatelsky Dom — Yug»  
Russia, 350072, Krasnodar,  
Moskovskaya St., 2

Заказ № 1361

Order No. 1361

Тел.: +7(918) 41-50-571  
e-mail: [olfomenko@yandex.ru](mailto:olfomenko@yandex.ru)  
Сайт: <http://id-yug.com>

Ph.: +7(918) 41-50-571  
e-mail: [olfomenko@yandex.ru](mailto:olfomenko@yandex.ru)  
Site: <http://id-yug.com>