



УДК 553.98

ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ЗАПАДНО-АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

POSSIBLE DIRECTIONS OF GEOLOGICAL EXPLORATION WORKS IN THE WEST ARCTIC SHELF AND ADJACENT AREAS

Кузнецов Роман Олегович

научный сотрудник,
Институт проблем нефти и газа РАН
kuznetsovroipng@gmail.com

Kuznetsov Roman Olegovich
Researcher,
Institute of Oil and Gas Problems,
Russian Academy of Sciences
kuznetsovroipng@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены возможные направления проведения геолого-разведочных работ и исследований на Западно-Арктическом шельфе, а также в пределах выбранных сопредельных территориях. На основе применения принципиальной схемы геоперцептрона и фактических геолого-геофизических и других данных выделены три наиболее перспективных участка для поисков углеводородов в палеозойском мегакомплексе и некоторых вышезалегающих мегакомплексах (мегарезервуарах) осадочного чехла. Сделан вывод о возможности проведения геолого-геофизических работ с целью поиска рентабельных ресурсов углеводородов.

Annotation. The article discusses possible directions for exploration and research activities in the West Arctic shelf, as well as within some adjacent territories. Based on the application of a geoperceptron schematic diagram and actual geological, geophysical, and other data, three most promising areas have been identified for hydrocarbon exploration in the Paleozoic megacomplex and overlying megacomplexes (megareservoirs) of the sedimentary cover. It is concluded that geological and geophysical works can be conducted to search for profitable hydrocarbon resources

Ключевые слова: Западная Арктика, геолого-разведочные работы, мегарезервуар нефти и газа, геоперцептрон, юрский мегакомплекс, палеозойский мегакомплекс, толщины осадочного чехла, фундамент, прогноз нефтегазоносности, поиск рентабельных ресурсов углеводородов.

Keywords: Western Siberia, Yamal Peninsula, oil and gas megareservoir, Jurassic megacomplex, pre-Jurassic megacomplex of the basement, tectonic structure, oil and gas accumulation zones, oil and gas potential forecast.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания «Фундаментальный базис инновационных, цифровых технологий прогноза, поиска, разведки и освоения нефтегазовых ресурсов (фундаментальные, поисковые, прикладные, экономические и междисциплинарные исследования до 2030)» на 2025–2027 гг., FMME-2025-0012, № ... 125021-2.

Благодарности. Автор благодарит заведующую лабораторией И.В. Жилину за поддержку.

Восполнение углеводородной базы России за счет Арктического региона является важной научно-производственной задачей. Определение более перспективных участков было проведено для решения подзадач определения направлений геолого-разведочных работ в Западно-Арктическом регионе и некоторых сопредельных территориях, выявления рентабельных ресурсов углеводородов и разработки новых перспективных технологий поиска и разведки месторождений углеводородов.

Цель статьи – обозначить более перспективные участки для проведения геолого-разведочных работ в Западно-Арктическом регионе (рис. 1) для выявления рентабельных ресурсов на основе анализа геолого-геофизических данных регионов с суровыми природно-климатическими условиями, применяя принципиальную схему геоперцептрона.

Геологическое строение регионов, находящихся в пределах выделенного участка, рассмотрено в работах разных организаций и коллективов, в том числе и иностранных, а изучение региона было начато еще в 30-х годах прошлого века.

Наиболее крупными исследователями этого региона являются: В.Н. Сакс, И.С. Грамберг, В.И. Богоявленский, А.М. Брехунцов, Г.П. Быстров, Б.Я. Вассерман, Н.А. Гедройц, А.Н. Дмитриевский, С.С. Драчев, Т.К. Емельянцева, В.Л. Иванов, Е.А. Козловский, А.Э. Конторович, В.А. Конторович, А.Я. Кремс, Н.Х. Кулахметов, В.Д. Накоряков, И.И. Нестеров, А.М. Никишин, В.Т. Подшебякин, Л.И. Ровнин, Ю.А. Россихин, Н.Н. Ростовцев, Г.Е. Рябухин, Ф.К. Салманов, В.В. Семенович, А.В. Сидоренко, В.А. Скоробогатов, Д.С. Сороков, И.Н. Стрижов, А.В. Ступакова, О.И. Супруненко, Д.Б. Тальвирский, Л.К. Теплов, Е.А. Тепляков, А.Ф. Титов, Н.Н. Тихонович, Р.В. Требс, А.А. Трофимук, В.В. Федьинский, Ф.З. Хафизов, Л.Г. Цибулин, О.Ю. Шмидт, В.И. Шпильман, В.Л. Шустер, Ю.Г. Эрвье, А.Г. Юдин и многие другие по мнению [1] с дополнениями.

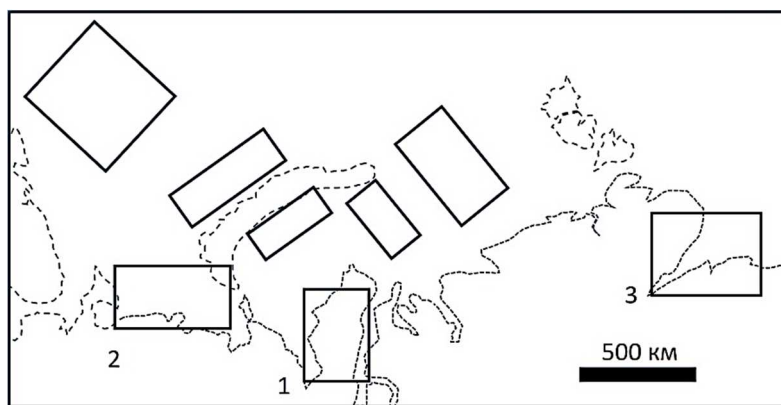


Рисунок 1 – Территория исследования. Пунктир – сглаженная береговая линия наиболее крупных географических объектов, черные прямоугольники – первоочередные территории для отработки новых технологий поиска и разведки нефти и газа и открытия новых месторождений углеводородов, цифрами – приоритетные участки

Были намечены восемь полигонов. Для применения известной методики американско-чешского перцептрона, который называем геоперцептрон, были выбраны семь параметров, которые, по мнению автора, могут помочь в выделении наиболее перспективных участков и зон нефтегазонакопления. В качестве параметров были выбраны: глубина залегания фундамента, возраст осадочного чехла, наличие нефтегазоматеринских пород (присутствуют на всех территориях), основной этаж нефтегазоносности, глубина залегания интересующих отложений в метрах, средняя глубина моря/высота земной поверхности в метрах, относительная удаленность от инфраструктуры. На основе проведения пяти вычислительных экспериментов и подбора соответствующих весов этих параметров, примененного алгоритма и анализа результатов были определены три наиболее перспективные территории, представленные на рисунке 1 – полигоны с номерами 1, 2, 3. Кроме того, на этих территориях учитывалась также возможность отработки методик интерпретации геолого-геофизических данных при прогнозировании коллектора в условиях неопределенностей и геолого-промысловых данных для повышения эффективности геометризации сложностроенных залежей нефти [2–4].

Приведем описание некоторых выбранных параметров для исследуемой территории на основе работы [6]. Анализ геологического строения территории Карского моря показывает, что глубина залегания фундамента составляет до 12–20 км в северной части. Схожие глубины установлены для территории Баренцева моря, хотя локально фундамент может располагаться на глубинах до 22 км. Первый сопредельный регион (море Лаптевых) имеет глубины залегания фундамента от 1–1,5 км в приподнятых зонах до 8–12 км в наиболее погруженных частях. В сопредельном регионе 2 (Печорское море) фундамент расположен глубже: 5–9 км в Большеземельской зоне, 2–4 км в юго-западной части этого региона. В третьем сопредельном регионе (полуостров Ямал) глубины залегания фундамента изменяются от 4 км до более 10 км. Средняя глубина Карского моря составляет около 110 м, дно Баренцева моря расположено на средних глубинах около 230 м, а море Лаптевых (сопредельный регион 1) имеет средние глубины залегания морского дна около 550 м. Сопредельный регион 2 (Печорское море) имеет средние глубины залегания морского дна до 10 м. Третий сопредельный регион, который приурочен к полуострову Ямал расположен над уровнем моря, а высота земной поверхности изменяется от 0 до 50 м. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика возраста некоторых параметров нефтегазогеологического строения Западно-Арктического шельфа России и сопредельных территорий.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика возрастов осадочного чехла и основных этажей нефтегазоносности Западно-Арктического шельфа России и перспективность направлений для выполнения исследований

Регион	Ориентировочный возраст осадочного чехла	Возраст отложений, где вскрыты основные мегарезервуары/ зоны нефтегазо-накопления	Перспективность направлений для выполнения исследований
Карское море	Pz – Kz	преимущественно К	+
Баренцево море	Pz1 – K/Pg	T – K	+
Сопредельный регион 1. море Лаптевых	K – Kz в восточной части	K – Kz, Pz – T, Pz, Mz (?)	++
Сопредельный регион 2. Печорское море	Pz1 – K/Pg	преимущественно Pz	++
Сопредельный регион 3. Полуостров Ямал	до J – Kz	Pz?, J-K	+++



Таким образом, на основе геоперцептрона, сформированного с помощью американско-чешского перцептрона, идеи, приведенной в работе [5], фактических геолого-геофизических и других данных для Западно-Арктического шельфа и выбранных сопредельных территорий были определены более перспективные участки: территория полуострова Ямал, мелководья Печорского моря и моря Лаптевых. Указанные участки являются более перспективными территориями для поисков месторождений углеводородов и отработки новых технологий, включая AI-технологии, поиска месторождений углеводородов в мегарезервуарах на примере палеозойского и юрского, выявления зон нефтегазоаккумуляции и их рентабельных ресурсов.

Список литературы:

1. Конторович А.Э. Нефть и газ российской Арктики: история освоения в XX веке, ресурсы, стратегия на XXI век // Наука и жизнь. – URL : <http://scfh.ru/papers/neft-i-gaz-rossiyskoy-arktiki-istoriya-osvoeniya-v-xkh-veke-resursy-strategiya-na-xxi-vek> (дата обращения 21.03.2025).
2. Пермякова И.С. Методологические основы комплексной интерпретации геологических и сейсмических данных при прогнозировании коллектора в условиях неопределенностей / И.С. Пермякова [и др.] // Геофизика. – 2024. – № 3. – С. 39–45.
3. Методологические основы комплексной интерпретации геологических и сейсмических данных при прогнозировании коллектора в условиях неопределенностей / И.С. Пермякова [и др.] // Геофизика. – 2024. – Ч. 2. – Т. 1. – № 1. – С. 2–6.
4. Тюкавкина О.В. Прикладные основы методики обработки геолого-промысловых данных и повышения эффективности геометризации сложнопостроенных залежей нефти / О.В. Тюкавкина [и др.] // Нефтяная провинция. – 2024. – Т. 39. – № 3. – С. 18–42.
5. Шустер В.Л. Перспективы нефтегазоносности глубокозалегающих юрских и доюрских отложений севера Западной Сибири в нетрадиционных ловушках / В.Л. Шустер, С.А. Пунанова // Георесурсы. – 2021. – Т. 23. – № 1. – С. 30–41.
6. Drachev S.S. Tectonic history and petroleum geology of the Russian Arctic Shelves: an overview / S.S. Drachev, N.A. Malyshev, A.M. Nikishin // Petroleum Geology Conference series. – 2010. – № 7. – P. 591–619.

List of references:

1. Kontorovich A.E. Oil and Gas of the Russian Arctic: History of Development in the 20th Century, Resources, Strategy for the 21st Century // Science and Life. – URL : <http://scfh.ru/papers/neft-i-gaz-rossiyskoy-arktiki-istoriya-osvoeniya-v-xkh-veke-resursy-strategiya-na-xxi-vek> (date of application 21.03.2025).
2. Permyakova I.S. Methodological Foundations of Integrated Interpretation of Geological and Seismic Data in Reservoir Forecasting under Uncertainty Conditions / I.S. Permyakova, V.V. Ananyev, A.Yu. Barkov, O.V. Tyukavkina, I.A. Yumasheva // Geophysics. – 2024. – № 3. – P. 39–45.
3. Permyakova I.S. Methodological foundations of complex interpretation of geological and seismic data in reservoir forecasting under uncertainty conditions. / I.S. Permyakova, A.Yu. Barkov, V.V. Ananyev, O.V. Tyukavkina // Geophysics. – 2024. – Part 2. – Vol. 1. – № 1. – P. 2–6.
4. Tyukavkina O.V. Applied principles of the methodology for processing geological and field data and improving the efficiency of geometrization of complex oil deposits / O.V. Tyukavkina, V.L. Shuster, I.S. Permyakova, I.L. Kapitonova // Oil Province. – 2024. – Vol. 39. – № 3. – P. 18–42.
5. Shuster V.L. Oil and Gas Prospects of Deep-Seated Jurassic and Pre-Jurassic Deposits in Northern Western Siberia in Unconventional Traps / V.L. Shuster, S.A. Punanova // Georesources. – 2021. – Vol. 23. – № 1. – P. 30–41.
6. Drachev S.S. Tectonic History and Petroleum Geology of the Russian Arctic Shelves: an Overview / S.S. Drachev, N.A. Malyshev, A.M. Nikishin // Petroleum Geology Conference Series. – 2010. – № 7. – P. 591–619.