



ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ПРИСАХАЛИНСКОМ ШЕЛЬФЕ

У.С. СЕРИКОВА, А.К. ШАТЫРОВ*

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, ул. Миклухо-Маклая, г. Москва 117997, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Присахалинский шельф — один из ключевых нефтегазоносных регионов России, где сосредоточены значительные запасы углеводородов. Основные месторождения расположены в пределах Сахалинского шельфа Охотского моря, включая Северо-Сахалинский нефтегазоносный бассейн и Восточно-Сахалинскую нефтегазоносную область.

Цель. Анализ геолого-разведочных работ и освоения месторождений углеводородов.

Материалы и методы. Систематизация данных и материалов, частично заимствованных из справочной литературы, фондовых источников, промысловых данных и опубликованных работ.

Результаты. Для развития геолого-разведочных работ и освоения месторождений углеводородов рекомендованы технологические решения, экологические, экономические и регуляторные меры.

Ключевые слова: Присахалинский шельф, Кириновское месторождение, платформа, разработка

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Серикова У.С., Шатыров А.К. Особенности геолого-разведочных работ и освоения месторождений углеводородов на Присахалинском шельфе. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2025;67(3):105—111. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-3-105-111> EDN: [OEMWLY](#)

Статья поступила в редакцию 18.08.2025

Принята к публикации 22.09.2025

Опубликована 30.09.2025

* Автор, ответственный за переписку

FEATURES OF GEOLOGICAL EXPLORATION AND DEVELOPMENT OF SAKHALIN SHELF HYDROCARBON DEPOSITS

ULYANA S. SERIKOVA, ANAR K. SHATYROV*

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

ABSTRACT

Background. The Sakhalin shelf is one of the key oil and gas regions of Russia, where significant hydrocarbon reserves are concentrated. The main deposits are located within the Sakhalin shelf of

the Sea of Okhotsk, including the North Sakhalin oil and gas basin and the East Sakhalin oil and gas region.

Aim. Analysis of geological exploration and development of hydrocarbon deposits in the area under study.

Materials and methods. Review of data and materials borrowed from reference literature, stock sources, field data, and scientific publications.

Results. Technological solutions, environmental, economic, and regulatory measures are recommended for geological exploration and development of hydrocarbon deposits.

Keywords: Sakhalin shelf, Kirinskoye field, platform, development

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

For citation: Serikova U.S., Shatyrov A.S. Features of geological exploration and development of Sakhalin shelf hydrocarbon deposits. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2025;67(3):105—111. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-3-105-111> EDN: OEMWLY

Manuscript received 18 August 2025

Accepted 22 September 2025

Published 30 September 2025

* Corresponding author

Освоение шельфа сопряжено с рядом геологических, технических и экологических сложностей, связанных с геолого-геофизическими и экологическими условиями развития региона. Прежде всего это сложность строения недр (наличие разломов, сейсмическая активность); суровый климат (ледовый покров зимой, сильные штормы); технические сложности (применение самоходных буровых установок (СПБУ) и стационарных платформ, подводное дообустройство); логистика (удаленность от инфраструктуры, зависимость от ледокольного флота); экологические риски (высокая чувствительность экосистемы, строгие экологические требования).

Методика исследований

На месторождениях Присахалинского шельфа используются современные инновационные методы и технологии. Так, на месторождении Чайво применялись кустовые площадки и добыча с помощью гравитационного основания (платформа «Орлан»), на Аркутун-Даги использовалась платформа «Беркут» — одна из самых тяжелых в мире и платформа «Моликпак», проектирование которых велось с учетом ледовых нагрузок и сейсмичности.

Результаты исследований

Буровая платформа «Орлан» (проект «Сахалин-1»). С платформы пробурена самая

протяженная скважина в мире на месторождении «Чайво». Эксплуатационная скважина О-14 пробурена в направлении крайней юго-восточной оконечности месторождения. Скважина имеет самую большую в мире глубину по стволу, равную 13 500 метров, и горизонтальный участок ствола длиной 12 033 метра. Рекордная скважина выполнена по схеме одного ствола, это когда из одного устья пробурено несколько стволов, но на платформе уже есть многостволовые скважины. Платформа «Орлан» первоначально носила название «Glomar Beaufort sea I» (Гломар Бофорт Си I) и была построена в 1983—1984 гг. в Японии. Платформа эксплуатировалась в качестве установки разведочного бурения. В результате ее эксплуатации было практически доказано, что конструкция платформы приспособлена для круглогодичной эксплуатации в суровых арктических условиях [14]. После глобальной модернизации, когда на платформе смонтировали новейшее буровое оборудование (а по сути, от старой платформы осталось только основание), «Орлан» был отбуксирован на место постоянной стоянки. Его понтоны были заполнены, и платформа навсегда опустилась на подготовленное дно Охотского моря [5].

Платформа «Беркут» на месторождении Аркутун-Даги («Сахалин-1»). Длина платформы 105 м, ширина — 60 м, высота с основанием — 144 м. Практически равна 50-этажному зданию. Самая мощная из существующих в мире буровых

установок позволяет обеспечить, согласно модели разработки, бурение скважин с отходом от вертикали не менее 7 километров [3].

Таким образом, платформа, по сути, является гигантской кустовой площадкой, позволяющей максимально эффективно обеспечить разработку морских месторождений. С одной этой платформы будет пробурено 45 скважин с пиком суточной добычи в 12 тысяч тонн, что даст 4,5 млн тонн нефти в год. Предусматривается бурение 28 нефтедобывающих и 16 водонагнетательных скважин и 1 скважины для закачки шлама [1]. Платформа расположена на расстоянии 25 км от берега, на участке, где глубина моря достигает 35 м. На «Беркуте» впервые в мире применена система сейсмозащиты, позволяющая выдержать удар землетрясения силой в 9 баллов без нарушения работоспособности. «Беркут» не боится низких температур и рассчитан на работу в условиях минус 44 °С, выдержит волну высотой более 18 м (это практически цунами) и давление льда толщиной 2 м [12].

Нефтегазодобывающая платформа «Моликпак» (проект «Сахалин-2»). Платформа представляет собой переоборудованную буровую установку, которая ранее использовалась в арктических водах у побережья Канады. Платформа «Моликпак» расположена в 16 км от побережья северо-восточной части о. Сахалин. Ширина платформы составляет 120 м. Вес — более 37 500 т [15]. Производственная мощность: нефть — 90 тыс. бар./сут (11 538 т/сут); попутный газ — 1,7 млн м³/сут. Промышленная добыча шельфовой нефти на платформе «Моликпак» началась в 1999 году на Астохском участке Пильтун-Астохского месторождения. С 2008 года, после перехода на круглогодичную отгрузку нефти, платформа стала частью общей производственной цепочки проекта «Сахалин-2» [9].

Платформа «Пильтун-Астохская-Б». Самая крупная платформа, установленная на проекте «Сахалин-2». С конца 2008 года на платформе ведется добыча нефти и попутного газа на Пильтунской площади Пильтун-Астохского нефтяного месторождения. Углеводороды поступают через транссахалинскую трубопроводную систему на завод по производству СПГ и терминал отгрузки нефти комплекса «Пригородное». Платформа спроектирована для круглогодичной эксплуатации в условиях суровых климатических, волновых, ледовых и сейсмических нагрузок [8].

Платформа «Лунская-А» (ЛУН-А). Первая в России морская газодобывающая платформа. На платформе ЛУН-А добываются основные

объемы газа проекта. Разделение нефти/конденсата и газа, в том числе обработка газа для транспортировки на завод по производству СПГ, производится на объединенном береговом технологическом комплексе. Платформа спроектирована для круглогодичной эксплуатации в условиях суровых климатических, волновых, ледовых и сейсмических нагрузок [2].

В настоящее время мировой уровень подводных технологий способен соответствовать большинству приведенных условий, поэтому впервые в российской практике добыча продукции на Кирином месторождении будет осуществляться с подводного газового промысла (рис. 1) [10].

В процессе развития подводных технологий были опробованы различные технические предложения. В конечном счете разработчики ПДК пришли к нескольким базовым техническим и схемным решениям, у каждого из которых есть свои преимущества и недостатки, поэтому выбор того или иного варианта осуществляется в зависимости от конкретных условий. Современные подводные добычные комплексы включают в себя полный набор оборудования для добычи. Компактность и модульный принцип построения конструкций оборудования позволяют осуществить транспортировку на месторождение, установку и соединения элементов ПДК в относительно небольшой период времени, ограниченный погодными условиями или ледовой обстановкой [7].

Для выпускаемых подводных добычных комплексов различной конфигурации разработана полная номенклатура технических средств и инструментов для монтажа, демонтажа и обслуживания оборудования под водой как с помощью водолазов, так и посредством дистанционно управляемых подводных аппаратов [4].

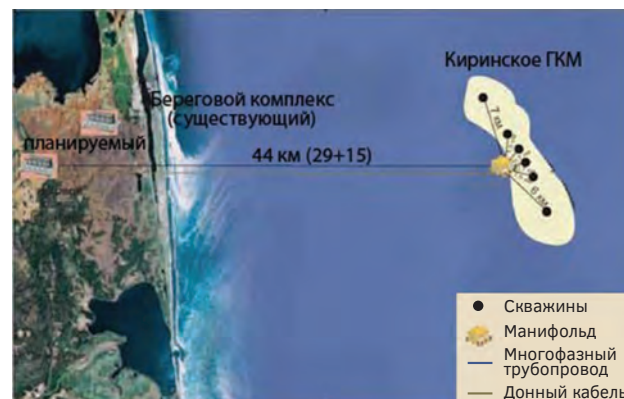


Рис. 1. Схема обустройства Киринского ГКМ

Fig. 1. The scheme of arrangement of the Kirinsky GCD

Разработка месторождений будет осуществляться с применением подводных добычных комплексов на донных плитах, содержащих подводные кусты скважин, манифольд и энергоблок, и внутрипромысловых трубопроводов и шлангокабелей. Продукция скважин будет поступать на сборный манифольд, далее под пластовым давлением транспортироваться на береговую установку комплексной подготовки газа (УКПГ), специально построенную для Киринского блока проекта «Сахалин-3». Для месторождений Киринского блока возможно применение также подводных компрессоров. Применение технологий подводного компримирования газа позволит продлить жизнь месторождениям, находящимся на поздней стадии разработки в режиме падающего давления и активного водопроявления, что особенно важно для месторождений, обустроенных с использованием подводных технологий и находящихся на значительном расстоянии от берега [6].

Для повышения эффективности освоения и разработки месторождений Присахалинского шельфа необходим учет горно-геологических и нефтегазопромысловых особенностей. Геология Присахалинского шельфа требует применения высокотехнологичных решений, что делает освоение дорогим, но перспективным. Успешная разработка возможна только при комплексном учете тектонических, гидрологических и экологических факторов [13].

Основные горно-геологические особенности: сложное тектоническое строение, глубоководные условия (до 1,5 км) и сложные ледовые условия зимой, неоднородность коллекторов — залежи связаны с кайнозойскими отложениями (миоцен-плиоцен), представленными песчаниками с изменчивой пористостью и проницаемостью, наличие газовых шапок и сложных УВ систем — многие месторождения имеют нефтегазовые залежи с высоким содержанием сероводорода и CO_2 . Проектные решения по разработке и обустройству месторождений обусловлены тремя основными факторами: наличием сезонного ледового режима; глубиной воды и расстоянием до объектов береговой инфраструктуры [11]. Учитывая относительно небольшое количество скважин и близость береговых сооружений, разработка и обустройство предусматриваются с использованием подводных технологий добычи, что позволяет сократить сроки ввода месторождения и обеспечить транспортировку углеводородов до береговых сооружений в многофазном состоянии. Промысел создается скважинами с подводным заканчиванием, которые соединяются промысло-

выми трубопроводами со сборным манифольдом, откуда сборный подводный трубопровод обеспечивает доставку продукции скважин на береговую УКПГ. Названные особенности влияют на освоение и разработку месторождений УВ.

На освоение:

- высокие затраты на разведку из-за глубоководья и сложных климатических условий;
- необходимость 3D-сейсмики и сложного моделирования для учета разломов и неоднородности пластов;
- риски при бурении (выбросы, поглощение бурового раствора из-за трещиноватости).

На разработку:

- применение морских платформ (например, «Моликпак», «Беркут») с учетом ледовых нагрузок и сейсмики;
- гидроразрыв пласта (ГРП) и горизонтальное бурение для увеличения продуктивности неоднородных коллекторов;
- системы поддержания пластового давления (ППД) из-за быстрого падения давления в низкопроницаемых пластах;
- обработка сероводорода и утилизация CO_2 для соответствия экологическим стандартам.

Основными вызовами являются обводнение (активная подошвенная вода в турогеновой свите), снижение пластового давления (особенно на Пильтун-Астохском месторождении), низкая проницаемость глубоких горизонтов.

Экономическими и экологическими вызовами являются:

- высокая себестоимость добычи (требуются передовые технологии);
- экологические риски (разливы нефти в ледовых условиях сложно ликвидировать);
- зависимость от международных партнеров (проекты «Сахалин-1, -2» изначально разрабатывались с Exxon, Shell).

Влияние анализа и типизации горно-геологических условий на эффективность освоения:

1. Оптимизация проектных решений:

- выбор типа морской платформы (стационарная, плавучая, подводная добыча) зависит от глубины и ледовых условий;
- системы разработки (естественный режим, ППД, газовые методы) подбираются на основе анализа коллекторов и флюидов.

2. Снижение геологических рисков:

- прогноз зон аномальных давлений и разломов уменьшает аварийность при бурении;
- моделирование неоднородности пластов повышает КИН (коэффициент извлечения нефти).

3. Экономическая эффективность:

- снижение затрат за счет выбора оптимальных технологий (например, мультилатеральное бурение вместо вертикального);
- сокращение сроков разведки и ввода в эксплуатацию благодаря типовым решениям для схожих месторождений.

4. Экологическая безопасность:

- учет ледовых условий предотвращает аварии (например, усиление платформ «Беркут» для работы в Арктике);
- анализ распространения возможных разливов помогает в планировании аварийных мер.

Глубокий анализ горно-геологических условий на Присахалинском шельфе трансформируется в конкретные инженерные решения, обеспечивая повышение извлекаемости на 15—20%; снижение аварийности при бурении в 2—3 раза; оптимизацию капитальных затрат до 25%.

Заключение

Для развития ГРП и освоения месторождений УВ рекомендованы следующие решения:

Технологические решения. Внедрение подводных добычных комплексов (как на проекте «Сахалин-3») и использование роботизированных систем для ремонта скважин. Применяемые технологии горизонтального бурения (Чайво, Одопту). Морской ГРП (для низкопроницаемых зон), поддержание пластового давления. Применение цифровых технологий: 3D-сейсмика для повышения точности разведки. Создание цифровых двойников месторождений для оптимизации разработки.

Экологические меры. Спутниковый контроль за разливами. Использование биоремедиации для ликвидации загрязнений. Переход на низкоэмиссионные технологии: Утилизация ПНГ (путного нефтяного газа). Водооборотные системы для минимизации сбросов.

Экономические и регуляторные меры. Поддержка российских производителей бурового оборудования. Развитие судостроения (строительство СПБУ на дальневосточных верфях). Гибкая налоговая политика: Введение налоговых каникул для новых проектов. Упрощение процедур госэкспертизы для ГРП.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Сахалин-2» // Газпром URL: <https://www.gazprom.ru/projects/sakhalin2/> (дата обращения: 01.09.2025).
2. Гордадзе Г.Н., Керимов В.Ю., Гайдук А.В., Гируц М.В., Лобусев М.А., Серов С.Г., Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В. и др. Углеводородные-биомаркеры и углеводороды алмазоподобного строения из позднедокембрийских и нижнекембрийских пород Катаганской седловины (Сибирская платформа) // Геохимия. 2017. № 4. С. 335—343.
3. Гулиев И.С., Мустаев Р.Н., Керимов В.Ю., Юдин М.Н. Дегазация Земли: масштабы и последствия // Горный журнал. 2018. № 11. С. 38—42.
4. Зайцев В.А., Серикова У.С. Геомеханическая модель коллекторов Аяшского ЛУ Присахалинского шельфа // Геология, поиски и разведка месторождений углеводородов на морских акваториях. — М.: Нефть и газ, 2017. С. 157—165.
5. Зайцев В.А., Серикова У.С. Геомеханическая модель коллекторов Восточно-Одоптинского блока Присахалинского шельфа // Геология, поиски и разведка месторождений углеводородов на морских акваториях. — М.: Нефть и газ, 2017. С. 166—181.
6. Ильина С.В. Проблемы при выборе типа морской стационарной платформы для работы в ледовых условиях // Технические науки в России и за рубежом. — М.: Ваш полиграфический партнер, 2011. — С. 86—91.
7. Керимов В.Ю., Лавренова Е.А., Серикова У.С. Влияние неотектоники на эволюцию углеводородных систем в акватории Охотского моря // Актуальные вопросы поисков и разведки месторождений нефти и газа. — М.: Нефть и газ, 2017. С. 20—23.
8. Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Серикова У.С. Стратегия и тактика освоения углеводородных ресурсов на шельфе РФ // Нефть, газ и бизнес. 2014. — № 7. С. 28—34.
9. Липидус А.Л., Керимов В.Ю., Мустаев Р.Н., Мовсумзаде Э.М., Салихова И.М., Жагфаров Ф.Г. Природные битумы — физико-химические свойства и технологии добычи // Химия твердого топлива. 2018. № 6. С. 4—15.
10. Мансуров М.Н., Захаров Е.В. Геологические предпосылки и принципы разработки месторождений блока «Сахалин-3» // ROGTEC Magazine. — 2012. — С. 48—57.
11. Романов П.А., Серикова У.С., Челябин Е.Д., Перов А.Д. Механизм и пути миграции углеводородов в Южно-Каспийском бассейне // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2025. № 2. С. 8—19.
12. Шатыров А.К. Применение результатов геофизических исследований скважин для решения региональных геологических задач // Науки о Земле. Современное состояние. — Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2024. С. 108—110.
13. Шатыров А.К. Прогноз нефтегазовых резервуаров Охотского моря на основе интерпретационной обработки сейсмического материала // Известия

высших учебных заведений. Геология и разведка. 2023. № 4. С. 66—80.

14. Kerimov V.Y., Gordadze G.N., Lapidus A.L., Giruts M.V., Mustaev R.N., Zhagfarov F.G., et al. Physicochemical properties and genesis of the asphaltites of Orenburg oblast. *Solid Fuel Chemistry*. 2018. No. 2. P. 128—137.

15. Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Yandarbiev N.Sh., Movsumzade E.M. Environment for the formation of shale oil and gas accumulations in low-permeability sequences of the maikop series, fore-caucasus. *Oriental Journal of Chemistry*. 2017. No. 2. P. 879—892.

REFERENCES

1. "Shakhalin-2" // URL to view: <https://www.gazprom.ru/projects/sakhalin2/> (date of access: 09/01/2025) (In Russ.).
2. Gordadze G.N., Kerimov V.Yu., Gaiduk A.V., Giruts M.V., Lobusev M.A., Serov S.G., Kuznetsov N.B., Romanyuk T.V. and others. Hydrocarbon-biomarkers and hydrocarbons of diamond-like structure from the Late Precambrian and Lower Cambrian rocks of the Katagan Saddle (Siberian Platform) // *Geochemistry*. 2017. No. 4. pp. 335—343 (In Russ.).
3. Guliyev I.S., Mustaev R.N., Kerimov V.Yu., Yudin M.N. Degassing of the Earth: scale and consequences // *Mining magazine*. 2018. No. 11. pp. 38—42 (In Russ.).
4. Zaitsev V.A., Serikova U.S. Geomechanical model of reservoirs of the Ayashsky LU Prisakhalinsky shelf // *Geology, prospecting and exploration of hydrocarbon deposits in marine areas*. Moscow: Oil and Gas, 2017. pp. 157—165 (In Russ.).
5. Zaitsev V.A., Serikova U.S. Geomechanical model of reservoirs of the East Odoptin block of the Prisakhalinsky shelf // *Geology, prospecting and exploration of hydrocarbon deposits in marine areas*. — Moscow: Oil and Gas, 2017. pp. 166—181 (In Russ.).
6. Ilyina S.V. Problems in choosing the type of offshore stationary platform for operation in ice conditions // *Technical sciences in Russia and abroad*. Moscow: Your polygraphic Partner, 2011. pp. 86—91 (In Russ.).
7. Kerimov V.Yu., Lavrenova E.A., Serikova U.S. The influence of neotectonics on the evolution of hydrocarbon systems in the waters of the Sea of Okhotsk // *Actual issues of prospecting and exploration of oil and gas fields*. Moscow: Oil and Gas, 2017. pp. 20—23 (In Russ.).
8. Kerimov V.Yu., Shilov G.Ya., Serikova U.S. Strategy and tactics of the development of hydrocarbon resources on the shelf of the Russian Federation // *Oil, gas and business*. 2014. — No. 7. pp. 28—34 (In Russ.).
9. Lapidus A.L., Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Movsumzade E.M., Salikhova I.M., Zhagfarov F.G. Natural bitumen — physico-chemical properties and extraction technologies // *Chemistry of solid fuels*. 2018. No. 6. pp. 4—15 (In Russ.).
10. Mansurov M.N., Zakharov E.V. Geological developments and applications for the development of the Shakhalin-3 space block // *ROGTEC Journal*. — 2012. — pp. 48—57 (In Russ.).
11. Romanov P.A., Serikova U.S., Chelyapin E.D., Perov A.D. The mechanism and ways of hydrocarbon migration in the South Caspian basin // *News of higher educational institutions. Geology and exploration*. 2025. No. 2. pp. 8—19 (In Russ.).
12. Shatyrov A.K. Application of the results of geophysical studies of wells to solve regional geological problems // *Earth Sciences. The current state*. Novosibirsk: Novosibirsk National Research State University, 2024. pp. 108—110 (In Russ.).
13. Shatyrov A.K. Forecast of oil and gas reservoirs of the Sea of Okhotsk based on interpretative processing of seismic material // *News of higher educational institutions. Geology and exploration*. 2023. No. 4. pp. 66—80 (In Russ.).
14. Kerimov V.Yu., Gordadze G.N., Lapidus A.L., Giruts M.V., Mustaev R.N., Zhagfarov F.G. and others. Physicochemical properties and genesis of asphaltites of the Orenburg region. *Chemistry of solid fuels*. 2018. No. 2. pp. 128—137.
15. Kerimov V.Yu., Mustaev R.N., Yandarbiev N.Sh., Movsumzade E.M. Conditions of formation of shale oil and gas deposits in low-permeable strata of the Maikop series, the Anterior Caucasus. *Oriental Chemical Journal*. 2017. No. 2. pp. 879—892.

ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Серикова У.С. — разработала концепцию статьи, подготовила текст статьи, окончательно утвердила публикуемую версию статьи и согласна принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Шатыров А.К. — внес вклад в работу при поиске материалов, анализе данных и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Ulyana S. Serikova — developed the concept of the article, prepared the text of the article, finalized the published version of the article and agree to assume responsibility for all aspects of the work.

Anar K. Shatyrov — contributed to the work in the search for materials, data analysis and agrees to assume responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Серикова Ульяна Сергеевна — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе». 23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия
e-mail: lubava45@gmail.com
тел.: +7 (965) 429-39-79
SPIN-код: 9363-4064
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5981-5202>

Шатыров Анар Камандарович* — преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе». 23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия
e-mail: anar.shatyrov@mail.ru
тел.: +7 (926) 142-77-63
SPIN-код: 5794-0287
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3450-5325>

Ulyana S. Serikova — Dr. of Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Lecturer at the Department of Geology and Exploration of Hydrocarbon Deposits of the Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting. 23 Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia
e-mail: lubava45@gmail.com
tel.: +7 (965) 429-39-79
SPIN-code: 9363-4064
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5981-5202>

Anar K. Shatyrov* — Lecturer at the Department of Geology and Exploration of Hydrocarbon Deposits, Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Exploration University. 23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia
e-mail: anar.shatyrov@mail.ru
tel.: +7 (926) 142-77-63
SPIN-code: 5794-0287
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3450-5325>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author