

**О возможности открытия газового месторождения
в Петуховском районе Курганской области**

Д. С. Леонтьев^{1*}, А. А. Арсеньев², К. О. Степанчук¹, В. М. Спасибов¹

¹Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

²Тюменский филиал ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по
Уральскому федеральному округу», Тюмень, Россия

*leontevds@tyuiu.ru

Аннотация. В статье приведены факты возможного открытия газового месторождения в Петуховском районе Курганской области. В 1962 году в районе совхоза Петухово Курганской области была пробурена структурно-поисковая скважина 4-Г до глубины 928 м. При бурении скважины в процессе пробной откачки с глубины 900,85–923,4 м произошел газовый выброс с бурным выделением горючего метанового газа. Первые признаки слабого газирования наблюдались еще с глубины 227 м, газопоказатели не превышали 7 %.

Последующими сейсморазведочными работами было установлено спокойное залегание осадков мезокайнозойского возраста и выявлена слабая дислоцированность пород палеозойского комплекса. Изучение поверхности нижнего опорного отражающего горизонта, который увязывается с низами мезозойских отложений или кровлей палеозойского фундамента, позволило выделить три локальные положительные структуры: Медведевское, в районе озера Медвежье, размером 4×13 км, оконтуренное изогипсой –700 м, амплитудой 50 м; западнее деревни Казанцевское, размером 1×2,5 км, оконтуренное изогипсой –650 м, и севернее деревни Казанцевское, размером 2×3,5 км, оконтуренное изогипсой –700 м, амплитудой 50 м. Выделенные структуры в те времена были рекомендованы для проверки нефтегазоперспективности бурением. В случае положительных результатов было рекомендовано продолжить площадные сейсмические исследования с целью оконтуривания выделенных поднятий севернее деревни Пашково и северо-западнее деревни Гренадеры с последующей проверкой их бурением.

Авторами статьи была осуществлена экспедиция в Петуховский район, в результате которой ими были найдены ликвидированные скважины на севере озера Доможирово (предположительно, скважины 4-Г и 2-ПР), установлены состояния их устьев. Даны рекомендации по проведению геологоразведочных работ на территории Петуховского района.

Ключевые слова: Курганская область, Петуховский район, газопроявления, сейсмические работы, Медведевская структура

Для цитирования: О возможности открытия газового месторождения в Петуховском районе Курганской области / Д. С. Леонтьев, А. А. Арсеньев, К. О. Степанчук, В. М. Спасибов. – DOI 10.31660/0445-0108-2022-3-9-22 // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2022. – № 3. – С. 9–22.

About possible gas field discovery in Petukhovo district of Kurgan region

**Dmitry S. Leontiev^{1*}, Alexey A. Arsenyev², Kirill O. Stepanchuk¹,
Victor M. Spasibov¹**

¹Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

²Tyumen Branch of Federal State Institution "Territorial Fund of Geological Information in the Ural Federal District", Tyumen, Russia

*leontevds@tyuiu.ru

Abstract. The article presents the facts of possible gas field discovery in Petukhovo district of Kurgan region. In 1962, a structural prospecting well 4-G was drilled to a depth of 928 m in the area of Petukhovo state farm in Kurgan region. When drilling the well in the process of trial pumping from a depth of 900.85-923.4 m, a gas release occurred with a rapid release of combustible methane gas. The first signs of weak carbonation were observed from a depth of 227 m, gas indicators didn't exceed 7%.

Subsequent seismic surveys established a calm occurrence of sediments of Mesocainozoic age and revealed a weak dislocation of rocks of the Paleozoic complex. The study of the surface of the lower reference reflecting horizon, which is linked to the bottoms of Mesozoic sediments or the roof of the Paleozoic foundation, made it possible to identify three local positive structures: Medvedevskoe, in the area of Lake Medvezhye, measuring 4×13 km, contoured with an isohypse of -700 m, with an amplitude of 50 m; the west of the village of Kazantsevskoye, measuring 1×2.5 km, contoured with an isohypse of -650 m; the north of the village of Kazantsevskoye, measuring 2×3.5 km, contoured with an isohypse of -700 m, with an amplitude of 50 m. The selected structures at that time were recommended for testing oil and gas prospects by drilling. In case of positive results, it was recommended to continue areal seismic studies in order to delineate the selected uplifts the north of the village of Pashkovo and the northwest of the village of Grenadiers, followed by their verification by drilling.

The authors of the article carried out an expedition to Petukhovo district. As a result, they found liquidated wells in the north of Lake Domozhirovo (presumably, wells 4-G and 2-PR), the conditions of mouths of these wells were established. The authors give recommendations for conducting geological exploration in the territory of Petukhovo district.

Keywords: Kurgan region, Petukhovo district, gas occurrences, seismic work, Medvedev structure

For citation: Leontiev, D. S., Arsenyev, A. A., Stepanchuk, K. O., & Spasibov, V. M. (2022). About possible gas field discovery in Petukhovo district of Kurgan region. Oil and Gas Studies, (3), pp. 9-22. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2022-3-9-22

Введение

В начале 30-х годов прошлого века южная часть Западно-Сибирской низменности активно привлекала внимание геологов в плане поисков залежей углеводородов (УВ). В те времена организацией Наркомнефти проводилось бурение целого ряда скважин различного назначения. Так, в 1936 году была пробурена Макушинская скважина, в которой, по сообщению Н. П. Туаева, был обнаружен прямой признак нефти, а точнее пропитанный нефтью аргонит. В интервале 620–711 м в меловых отложениях был пройден газоносный горизонт с дебитом газа 850 м³/сут [1, 2].

Последующие геологоразведочные работы, проведенные в Западно-Сибирской низменности и Казахстане¹, выявили нефтеперспективность этого региона [3–6].

В 1940 году был создан специальный Западно-Сибирский геологоразведочный трест Наркомнефти. Этим трестом бурились роторные скважины в районе г. Кургана и к западу от него. Продолжалось бурение и в районе г. Петропавловска. Так как пробуренные скважины не дали прямых

¹ Цитенко Н. В. Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных летом 1938 г. в Звериноголовском районе Челябинской области, Звериноголовской регистрационно-поисковой партией Западно-Сибирского геологического управления. – 1938.

признаков нефти, то и дальнейшие работы в этом направлении были прекращены [7].

Также в 1940 году А. М. Лушаковым методом ВЭЗ производились работы по маршруту Челябинск — Петропавловск вдоль трассы железной дороги. Расстояние между точками наблюдений равнялось ~ 3 км, максимальные разности АВ достигали 9 км [8].

В результате проведенных работ был составлен геоэлектрический разрез по горизонту с бесконечным сопротивлением, на котором в районе п. Петухово отмечалось поднятие амплитудой 150 м и протяженностью 30 км. Ошибки измерений не выходили за пределы $\pm 5\%$.

Результаты всех проведенных до 1945 г. исследований были обобщены М. К. Коровиным, Н. А. Кудрявцевым, Д. Л. Степановым, А. В. Тыжновым и Г. Е. Рябухиным в работе «Перспективы нефтегазоносности Западной Сибири». Авторы считали, что уральские структуры продолжают к востоку приблизительно до ст. Макушино. Они также считали, что в восточном направлении происходит уменьшение метаморфизма палеозойских пород. То, что не было встречено прямых признаков нефти, по их мнению, все же не может отрицать перспективы поисков нефти в южной части Западной Сибири из-за сравнительно небольшого объема буровых работ. Авторами обосновывалась возможность образования нефтяных месторождений в крупных синклинальных впадинах в пределах складчатых сооружений Урала. К ним они относили область между Курганом и Петропавловском. Авторами также предлагалось на выявленных геофизическими работами выступах фундамента пробурить скважины, с расчетом пройти по палеозою не менее 100 м [9–21].



Рис. 1. Скважина 4-Г (предположительно)

В 1960 году тематической партией Тюменского геологического управления был написан «Отчет о результатах обобщения материалов по геологии и нефтеносности Курганской области», в котором была дана исчерпывающая информация о нефтеносности юго-западной части Западно-Сибирской низменности. Авторами этого отчета территория Курганской области в отношении нефтегазоносности оценивалась положительно.

В 1962 году в районе совхоза Петухово Курганской области была пробурена структурно-поисковая скважина 4-Г (рис. 1) до глубины 928 м. Скважина не дошла до пород фундамента и была остановлена в готерив-барремских отложениях [22].

В процессе бурения скважины первые признаки газирования наблюдались с глубины 227 м, но газопоказатели не превышали 7 %.

Однако при пробной откачке с интервала глубин 900,85–923,4 м внезапно произошел мощный газовый выброс с активным выделением метана. Высота выброса составляла порядка 15 м.

По причине того, что спущенная в скважину обсадная колонна не была зацементирована в заколонном пространстве, из-за обвала горных пород фонтанирование через некоторое время прекратилось. Состав газа — азотно-метановый (86 % метана и 13 % азота). Скважина не каротировалась и осталась неиспытанной, были отобраны только пробы газа.

Высокую газонасыщенность вод в базальном горизонте готерив-баррема в пробуренной Петуховской структурно-поисковой скважине 4-Г за контуром выявленных по сейсмике структур, по-видимому, также следует расценивать как показатель вероятности газонефтеносности вмещающих отложений, что указывает на возможность существования промышленных залежей, при наличии структурных форм.

Поэтому геологическое совещание при главном геологе Уральского геологического управления постановило следующее: «Провести в 1963–1964 гг. площадные сейсморазведочные работы на Петуховской площади Курганской области с целью подготовки структуры для глубокого разведочного бурения на нефть и газ».



Рис. 2. Зафиксированное газопроявление в Петуховском районе²

² Источник: Количественная оценка суммарных начальных ресурсов (СНР) нефти, газа, конденсата Северо-Восточной части Курганской области / Отв. исп. А. В. Рыльков. — 2001.

Для выполнения данного постановления проектом сейсмической партии № 13 на 1963 г. предусматривалось проведение сейсмических площадных работ по сети 5×5 км методом отраженных волн (МОВ) на II профилях общей протяженностью 360 пог. км, в том числе корреляционным методом преломленных волн (КМПВ) на двух профилях протяженностью 20 пог. км.

Позже, в 70-х годах XX века, во время ремонтных работ в Петуховском районе Курганской области на железной дороге из-под полотна внезапно забила горящая струя. По свидетельству очевидцев, фонтанировало месяц, а само появление фонтана наделало много шума по всей округе. Поговаривали, что это нефть. Спустя некоторое время ученые установили, что фонтан был вовсе не нефтяным, а газовым (рис. 2).

Объект и методы исследования

Объектом исследований является Петуховский район Курганской области, методы исследования — теоретические, а точнее, применение методов анализа, обобщения и выдвижения гипотез.

Результаты

В то время Петуховский район для проведения сейсморазведочных работ характеризовался сравнительно редкой населенностью. Наиболее крупными населенными пунктами были следующие: с. Петухово, п. Старо-Березово, п. Утчанское, Ново-Ильинское, Сливное, Пашково, Казанцевское, Гренадеры и курорт Медвежье.

Карта района работ представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Карта района работ³

³ Отчет о результатах площадных сейсмических работ, проведенных сейсмической партией № 13 в Петуховском районе Курганской области летом 1963 года, пос. Шеелит. — 1964.

Площадные сейсморазведочные исследования были проведены сейсмической партией № 13 БГЭ УГУ летом 1963 года с целью выявления и подготовки структур для глубокого разведочного бурения на нефть и газ. Поставленные задачи решались с помощью сейсморазведки в двух модификациях: методом отраженных волн и сейсмозондирований, корреляционным методом преломленных волн⁴.

В результате проведенных работ было установлено спокойное залегание осадков мезокайнозойского возраста и выявлена слабая дислоцированность пород палеозойского комплекса. Изучение поверхности нижнего опорного отражающего горизонта, который увязывался с низами мезозойских отложений или кровлей палеозойского фундамента, позволило выделить следующие локальные структуры: Медведевское, в районе озера Медвежье, размером 4×13 км, оконтуренное изогипсой –700 м, амплитудой 50 м; западное деревни Казанцевское, размером 1×2,5 км, оконтуренное изогипсой –650 м; севернее деревни Казанцевское, размером 2×3,5 км, оконтуренное изогипсой –700 м, амплитудой 50 м. Выделенные структуры в те времена были рекомендованы для проверки нефтегазоперспективности бурением. В случае положительных результатов было рекомендовано продолжить площадные сейсмические исследования с целью оконтуривания выделенных поднятий севернее деревни Пашково и северо-западнее деревни Гренадеры с последующей проверкой их бурением.

Медведевское поднятие, как уже было отмечено выше, расположено в районе озера Медвежье (рис. 4), имеет неправильную, вытянутую в меридиональном направлении форму.



Рис. 4. *Медведевское поднятие* (рисунок авторский)

Свод поднятия широкий, смещен в северо-западном направлении и имеет абсолютную отметку –650 м. Западное и южное крыло поднятия характеризуются углами падения 3°+6°, восточное более пологое, здесь углы падения не превышают 1°30'. По изогипсе –700 м поднятие имеет размеры 13×4 км.

⁴ Отчет о результатах площадных сейсмических работ...

ПГО «Тюменьнефтегеология» в период с 1963 по 1965 гг. на вышеупомянутой структуре пробурила скважины 2-ПР, 3-ПР, 4-ПР, 5-ПР, при освоении которых были получены притоки минерализованной пластовой воды с растворенным горючим газом (состав газа — азотно-метановый). Дебиты скважин по жидкости составляли от 40 до 269 м³/сут, дебиты газа — от 22 до 69 м³/сут (газовый фактор 0,3–0,4 м³/т).

Скв. 2-ПР заложена и пробурена на северном берегу озера Доможирова (рис. 5 и 6).

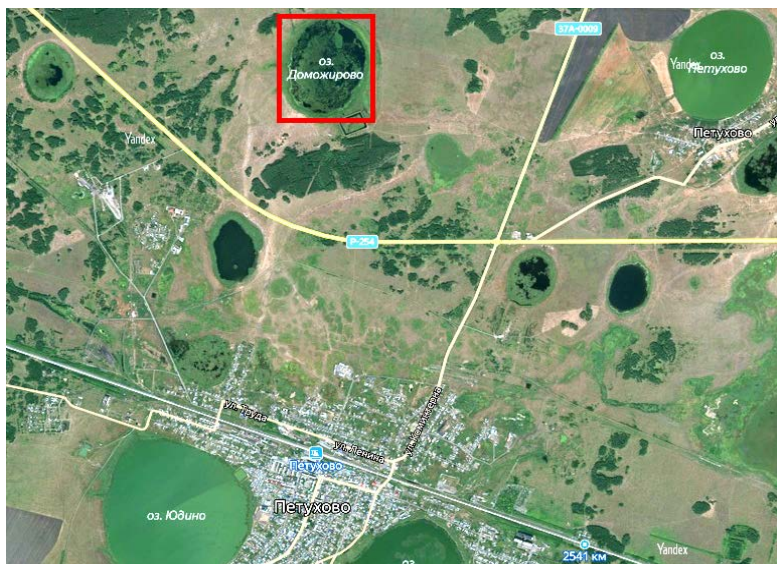


Рис. 5. Местоположение озера Доможирова



Рис. 6. Скважина 2-ПР (предположительно)

В процессе испытания был получен приток минерализованной пластовой воды с растворенным горючим газом, в составе которого было определено до 0,6 % нефтяных УВ. В интервале глубин 932,6–939,1 м в отобранном керне углистых алевролитов и песчаников тюменской свиты отмечен двухметровый пропласток, насыщенный битумом, из них 0,6 м сплошного насыщения и 1,4 м в переслаивании с прожилками вмещающей породы.

Скв. 3-ПР была пробурена в 1964 году до глубины 840 метров. При испытании скважины были получены дебиты: воды — до 42 м³/сут и газа — 29 м³/сут. Газ метановый.

Примерное положение скважины представлено на рисунке 7.



Рис. 7. Примерное положение скважины 3-ПР

Скв. 4-ПР была пробурена также в 1964 году. При испытании объекта в интервале глубин 640–647 м были получены дебиты: воды — 269 м³/сут и газа — 95 м³/сут.

Примерное положение скважины 4-ПР представлено на рисунке 8.



Рис. 8. Примерное положение скважины 4-ПР

Стоит отметить, что газопроявления отмечались и в Западно-Петуховской параметрической скважине НЗП-1, пробуренной в 1982 году силами ПГО «Новосибирскгеология», с глубиной забоя 2 357 м. Скважина вскрыла отложения верхнего девона, характеризующиеся интенсивной за-гипсованностью.

Важно отметить, что рассматриваемые выше скважины расположены друг от друга на расстоянии от 3 до 5 км, и выявленный по данным сейсморазведки свод Медведевской структуры по изогипсе –650 м остался неразбуренным.

Западное поднятие имеет северо-западное простирание, располагается на региональном погружении поверхности палеозойского фундамента, оконтурено изогипсой –650 м и имеет размеры 1×2,5 км. Свод поднятия имеет абсолютную отметку –625 м.

По изогипсе –700 м из замкнутой структуры она превращается в структурный нос, связанный, видимо, с эрозионными формами поверхности фундамента и с погружением северного и западного крыла под углом 6–7°.

Северное поднятие гипсометрически ниже западного поднятия на 75 м, имеет почти правильную брахиантиклинальную форму северо-восточного простирания. По изогипсе –750 м имеет размеры 2×3,5 км. Свод поднятия смещен в северо-восточном направлении и имеет абсолютную отметку –700 м. Это поднятие находится в районе регионального погружения палеозойского фундамента, что сказалось на углах падения крыльев поднятия. Северо-восточное крыло поднятия крутое, с углами падения около 4°, а юго-западное крыло более пологое, здесь вычисленные углы падения не превышают 1°15′.

Общие рекомендации к проведению поисково-разведочных работ на территории Петуховского района

Площадь Петуховского района составляет 2 772 км².

1. На территории района необходимо провести комплекс сейсморазведочных работ.

2. Провести дополнительный комплекс геологической и геоморфологической съемки, электроразведку и геохимию.

Электроразведку необходимо провести в пределах выявленной антиклинальной структуры вблизи озера Медвежье. Это поможет более точно оконтурить антиклинальную структуру, а также оценить перспективность обнаружения новых залежей УВ с вероятностью более 90 % в пределах выявленной сейсморазведкой положительной структуры. Далее, локализовать места наибольшего скопления УВ для определения точки заложения поисковых и разведочных скважин.

3. Уточнить состояние остальных пробуренных скважин в районе.

4. При постановке программы бурения поисковых и разведочных скважин в районе необходимо предусмотреть точку заложения скважины вблизи озера Актабан. Проведенный анализ геолого-геофизической информации гравиметрических и магниторазведочных исследований позволит с большой уверенностью говорить о перспективности открытия залежи УВ в районе озера.

Выводы

- В 60-х годах прошлого века на территории Петуховского района Курганской области проведены геологические работы, дающие повод задуматься о возможном газовом месторождении в районе.

- В 1962 году в 4,5 км к северу от с. Петухово Уральским геологическим управлением пробурена скв. 4-Г глубиной забоя 928,4 м, из интервала бурения 902–928 м отобран керн с запахом бензина. При пробной откачке произошел газоводяной выброс около 15 м высотой в сопровождении большого шума. Газ — 86 % метана, 13 % азота.

- В результате проведенных сейсморазведочных работ было выявлено Медведевское поднятие, имеющее неправильную, вытянутую в меридиональном направлении форму. Свод поднятия широкий, смещен в северо-западном направлении и имеет абсолютную отметку –650 м. По изогипсе –700 м поднятие имеет размеры 13×4 км. В 1963–1965 гг. на выявленной структуре силами ПГО «Тюменьнефтегеология» были пробурены скважины 2-ПР, 3- ПР, 4- ПР, 5- ПР, из которых были получены притоки минерализованной пластовой воды с растворенным горючим газом (цвет пламени синий) дебитом от 40 до 269 м³/сут, дебитом газа от 22 до 69 м³/сут и газовым фактором 0,3–0,4 м³/т. Состав газа в пробуренных скважинах азотно-метановый.

- В данном районе необходимо провести дополнительный комплекс сейсморазведочных работ, дополнительный комплекс геологической и геоморфологической съемки, электроразведку и геохимию.

Перспектива в Петуховском районе — открытие залежей газа. Предложенные выше методы поисково-разведочных работ позволяют следующее:

- 1) дать более качественную и количественную оценку перспектив нефтегазоносности Петуховского района Курганской области;

- 2) выделить наиболее перспективные зоны нефтегазоносности, изучить их геологическое строение, оценить прогнозные запасы в перспективных нефтегазоносных горизонтах;

- 3) подготовить территорию для первоочередных работ по поисково-разведочному бурению.

Статья подготовлена в рамках выполнения гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов наук (конкурс — МК-2022). Номер гранта: МК-1016.2022.1.5. Тема: «Геохимические исследования почвы и воды с применением современного научно-лабораторного оборудования с целью разработки рационального и эффективного комплекса прямых методов поиска нефтяных и газовых месторождений на территории Курганской области».

Список источников

1. Нефть и газ Курганской области / А. А. Арсеньев, Д. С. Леонтьев, М. Д. Заватский, В. В. Салтыков. – DOI 10.31660/0445-0108-2021-2-9-24. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2021. – № 2. – С. 9–24.

2. Арсеньев, А. А. История изучения юга Западно-Сибирской нефтегазональной провинции и Зауралья / А. А. Арсеньев, С. Ф. Мулявин. – DOI 10.31660/0445-0108-2020-1-8-18. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2020. – № 1. – С. 8–18.
3. Арсеньев, А. А. Перспективы нефтегазоносности Курганской области / А. А. Арсеньев, С. Р. Бембель. – Текст : непосредственный // Нефть и газ : технологии и инновации. Материалы Национальной научно-практической конференции (Тюмень, 19–20 ноября 2020 г.) : в 3 томах / Отв. ред. Н. В. Гумерова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : ТИУ, 2020. – С. 16–18.
4. Стратегический потенциал Курганской области : монография / В. М. Александров, А. А. Арсеньев, Н. Н. Закиров [и др.] ; под редакцией Н. Н. Закирова, В. В. Салтыкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : ТИУ, 2020. – 330 с. – (University). – Текст : непосредственный.
5. Заватский, М. Д. Изучение полей концентраций углеводородных газов в поверхностных природных сорбентах в связи с поисками и разведкой залежей нефти и газа в Западной Сибири : специальность 25.00.12 «Геология, поиски и разведка горючих ископаемых» : диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук / Заватский Михаил Дмитриевич ; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень, 2009. – 206 с. – Текст : непосредственный.
6. Заватский, М. Д. Зависимость наземных полей концентраций углеводородных газов от нефтеносности осадочного чехла в пределах Западно-Сибирского нефтегазонального бассейна / М. Д. Заватский. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2008. – № 2 (68). – С. 9–16.
7. Арсеньев, А. А. Нефтегазоносность Курганской области, перспективы и факты / А. А. Арсеньев, Д. С. Леонтьев, В. В. Салтыков. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы науки и техники — 2019 : сборник статей и докладов на XII Международной научно-практической конференции молодых ученых (Уфа, 1 июня 2019 г.) : в 2 т. Том 1. – Уфа : УГНТУ, 2019. – С. 77–79.
8. Анализ и перспективы поисково-разведочных работ на нефть и газ в Курганской области : монография / А. А. Арсеньев, В. М. Александров, А. Ю. Белоносов [и др.] ; под редакцией А. Р. Курчикова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : ТИУ, 2019. – 265 с. – Текст : непосредственный.
9. Ехлаков, Ю. А. Новые данные о геологическом строении палеозойского фундамента юга Курганской области (по данным изучения Курган-Успенской параметрической скважины) / Ю. А. Ехлаков, А. Н. Угрюмов, С. С. Санфирова. – Текст : непосредственный // Горные ведомости. – 2010. – № 5 (72). – С. 34–51.
10. Кирда, Н. П. Девонские и каменноугольные отложения Тургайского прогиба и перспективы их нефтегазоносности / Н. П. Кирда. – Текст : непосредственный // Известия АН Казахской ССР. – 1971. – № 1. – С. 24–35.
11. Кирда, Н. П. Перспективы нефтегазоносности доюрских комплексов Зауралья / Н. П. Кирда. – Текст : непосредственный // Горные ведомости. – 2013. – № 10 (113). – С. 20–39.
12. Кирда, Н. П. Перспективы открытия месторождений углеводородов в доюрских комплексах Западной Сибири и Южном Зауралье / Н. П. Кирда. – Текст : непосредственный // Труды Международной конференции геофизиков и геологов, Тюмень, 4–7 декабря 2007. – Тюмень, 2007. – С. 1–5. – Текст : непосредственный.

13. Кирда, Н. П. Особенности геологического строения, перспективы нефтегазоносности Тургайского прогиба и задачи региональных геолого-геофизических работ / Н. П. Кирда, П. И. Краев, С. К. Курманов. – Текст : непосредственный // Геология нефти и газа. – 1971. – № 7. – С. 29–33.
14. Рыльков, А. В. Распределение и перспективы нефтегазоносности локальных структур юга Тюменской области / А. В. Рыльков, Н. Х. Кулахметов. – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 2004. – 96 с. – Текст : непосредственный.
15. Стратиграфия палеозойского разреза, вскрытого параметрической скважиной Курган-Успенская-1 (юго-западная окраина Западной Сибири) / Т. И. Степанова, Н. А. Кучева, Г. А. Мизенс [и др.]. – Текст : непосредственный // Литосфера. – 2011. – № 3. – С. 3–21.
16. Пумпянский, А. М. Каменноугольные отложения Курганского Зауралья / А. М. Пумпянский. – Текст : непосредственный // Топорковские чтения. – Вып. IV. – Рудный, 1999. – С. 55–62.
17. Геохронологические исследования фундамента Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна; итоги 50 лет изучения / К. С. Иванов, Ю. Н. Федоров, Ю. Л. Ронкин, Ю. В. Ерохин. – Текст : непосредственный // Литосфера. – 2005. – № 3. – С. 117–135.
18. Тевелев, А. В. (2005). Геодинамические обстановки формирования каменноугольных вулканических комплексов Южного Урала и Зауралья / А. В. Тевелев, П. Л. Тихомиров, К. Е. Дегтярев [и др.]. – Текст : непосредственный // Очерки по региональной тектонике. Т. 1. Южный Урал. – Москва : Наука, 2005. – С. 213–247. – (Тр. ГИН РАН, Вып. 561).
19. Наседкина, В. А. К стратиграфии верхнего девона на восточном склоне Среднего Урала / В. А. Наседкина, М. В. Постоялко, А. А. Плюснина [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы стратиграфии Урала. Девонская система. – Свердловск : ИГиГ УрО РАН, 1990. – С. 22–33.
20. Арсеньев, А. А. Особенности гидрогеологического строения Курганской области / А. А. Арсеньев, В. М. Александров, С. Ф. Мулявин. – Текст : непосредственный // Булатовские чтения : сборник статей и докладов на IV Международной научно-практической конференции, Краснодар, 31 марта 2020 г. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2020. – Т. 1. – С. 49–56.
21. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности / Под общей редакцией Н. Н. Ростовцева ; Министерство геологии и охраны недр СССР. – Москва : Госгеолтехиздат, 1958. – 391 с. – (Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та ВСЕГЕИ). – Текст : непосредственный.
22. Арсеньев, А. А. Нефтегазопрооявления глубоких скважин Курганской области / А. А. Арсеньев, С. Ф. Мулявин. – DOI 10.31660/0445-0108-2019-2-7-16. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2019. – № 2. – С. 7–16.

References

1. Arsenyev, A. A., Leontiev, D. S., Zavatsky, M. D., & Saltykov, V. V. (2021). Oil and gas in Kurgan region. Oil and gas studies, (2), pp. 9-24. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2021-2-9-24
2. Arsenyev, A. A., & Mulyavin, S. F. (2020). History of studying the south of the West Siberian oil and gas province and the Trans-Urals. Oil and Gas Studies, (1), pp. 8-18. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2020-1-8-18

3. Arsenyev, A. A., & Bembel, S. R. (2020). Perspektivy neftegazonosnosti Kurganskoy oblasti. Neft' i gaz: tekhnologii i innovatsii. Materialy Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Tyumen, November, 19-20, 2020): v 3 tomakh. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., pp. 16-18 (In Russian).
4. Aleksandrov, V. M., Arsenyev, A. A., Zakirov, N. N., Mulyavin, S. F., & Solodovnikov, A. Yu. (2020). Strategicheskoye potentsial Kurganskoy oblasti. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., 330 p. (In Russian).
5. Zavatskiy, M. D. (2009). Izuchenie poley kontsentratsiy uglevodorodnykh gazov v poverkhnostnykh prirodnykh sorbentakh v svyazi s poiskami i razvedkoy zalezhey nefti i gaza v Zapadnoy Sibiri. Diss. ... kand. geol.-mineral. nauk. Tyumen, 206 p. (In Russian).
6. Zavatskiy, M. D. (2008). Zavisimost' nazemnykh poley kontsentratsiy uglevodorodnykh gazov ot neftenosnosti osadochnogo chekhla v predelakh Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo basseyna. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Neft' i gaz, (2(68)), pp. 9-16. (In Russian).
7. Arsenyev, A. A., Leontiev, D. S., & Saltykov, V. V. (2019). Neftegazonosnost' Kurganskoy oblasti, perspektivy i fakty. Aktual'nye problemy nauki i tekhniki - 2019: sbornik statey i dokladov na XII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh. (Ufa, June, 1, 2019): v 2 tomakh. Tom 1. Ufa, Ufa State Petroleum Technological University Publ., pp. 77-79. (In Russian).
8. Arsenyev, A. A., Aleksandrov, V. M., Belonosov, A. Yu., Zakirov, N. N., Mamyashev, V. G., Mulyavin, S. F., ... Yagafarov, A. K. (2019). Analiz i perspektivy poiskovo-razvedochnykh rabot na neft' i gaz v Kurganskoy oblasti. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., 265 p. (In Russian).
9. Ekhlakov, Yu. A., Ugryumov, A. N., & Sanfirova, S. S. (2010). Novye dannye o geologicheskoy stroenii paleozoyskogo fundamenta yuga Kurganskoy oblasti (po dannym izucheniya Kurgan-Uspenskoy parametricheskoy skvazhiny). Gornye vedomosti, (5(72)), pp. 34-51. (In Russian).
10. Kirda, N. P. (1971). Devonskie i kamennougol'nye otlozheniya Turgayskogo progiba i perspektivy ikh neftegazonosnosti. Izvestiya AN Kazakhskoy SSR, (1), pp. 24-35. (In Russian).
11. Kirda, N. P. (2013). Perspektivy neftegazonosnosti doyruskikh kompleksov Zaural'ya. Gornye vedomosti, (10(113)), pp. 20-39. (In Russian).
12. Kirda, N. P. (2007). Perspektivy otkrytiya mestorozhdeniy uglevodorodov v doyruskikh kompleksakh Zapadnoy Sibiri i Yuzhnom Zaural'e. Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii geofizikov i geologov, Tyumen, December, 4-7. Tyumen, pp. 1-5. (In Russian).
13. Kirda, N. P., Kraev, P. I., & Kurmanov, S. K. (1971). Osobennosti geologicheskoy stroeniya, perspektivy neftegazonosnosti Turgayskogo progiba i zadachi regional'nykh geologo-geofizicheskikh rabot. Oil and Gas Geology, (7), pp. 29-33. (In Russian).
14. Rylkov, A. V., & Kulakhmetov, N. Kh. (2004). Raspredelenie i perspektivy neftegazonosnosti lokal'nykh struktur yuga Tyumenskoy oblasti. Tyumen, ZapSibNIGNI Publ., 96 p. (In Russian).
15. Stepanova, T. I., Kucheva, N. A., Mizens, G. A., Ivanova, R. M., Mizens, L. I., Tolokonnikova, Z. A., & Rylkov, S. A. (2011). Stratigraphy of Palaeozoic section uncovered by Kurgan-Uspenskaya-1 key borehole (Western Siberia southwest margin). Lithosphere, (3), pp. 3-21. (In Russian).
16. Pumpyanskiy, A. M. (1999). Kamennougol'nye otlozheniya Kurganskogo Zaural'ya. Toporkovskie chteniya, (IV). Rudnyy, pp. 55-62. (In Russian).
17. Ivanov, K. S., Fedorov, Yu. N., Ronkin, Yu. L., & Erokhin, Yu. V. (2005). Geochronological researches of the West-Siberian oil and gasbearing megabasin's basement; Results of 50-year studying. Litosfera, (3), pp. 117-135. (In Russian).

18. Tevelev, A. V., Tikhomirov, P. L., Degtyarev, K. E., Kosheleva, I. A., Moseychuk, V. M., Pravikova, N. V., & Surin, T. N. (2005). Geodinamicheskie obstanovki formirovaniya kamennougol'nykh vulkanicheskikh kompleksov Yuzhnogo Urala i Zaural'ya. Ocherki po regional'noy tektonike. Tom 1. Yuzhnyy Ural. Moscow, Nauka Publ., pp. 213-247. (In Russian).
19. Nasedkina, V. A., Postoyalko, M. V., Plyusnina, A. A., Zenkova, G. G., Petrova, L. G., Stepanova, T. I.,... Shirshova, D. I. (1990). K stratigrafii verkhnego devona na vostochnom sklone Srednego Urala. Problemy stratigrafii Urala. Devonskaya sistema. Sverdlovsk, IGIG UrO RAN Publ., pp. 22-33. (In Russian).
20. Arsenyev, A. A., Aleksandrov, V. M., & Mulyavin, S. F. (2020). Osobennosti gidrogeologicheskogo stroeniya Kurganskoy oblasti. Readings of A. I. Bulatov: Materials of IV International scientific and practical conference. Volume 1. Krasnodar, March, 31, 2020. Krasnodar, Publishing House - South LLC, pp. 49-56. (In Russian).
21. Rostovtsev, N. N. (1958). Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Zapadno-Sibirskoy nizmennosti. Moscow, Gosgeoltekhizdat Publ., 391 p. (In Russian).
22. Arsenyev, A. A., & Mulyavin, S. F. (2019). Showing of oil and gas in deep wells in the territory of Kurgan region. Oil and Gas Studies, (2), pp. 7-16. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2019-2-7-16

Информация об авторах

Леонтьев Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, leontevds@tyuiu.ru

Арсеньев Алексей Аркадьевич, заместитель начальника отдела первичной геологической информации, эксперт, Тюменский филиал ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по Уральскому федеральному округу», г. Тюмень

Степанчук Кирилл Олегович, студент, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Спасибов Виктор Максимович, доктор технических наук, профессор кафедры кибернетических систем, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Information about the authors

Dmitry S. Leontiev, Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Drilling Oil and Gas Wells, Industrial University of Tyumen, leontevds@tyuiu.ru

Alexey A. Arsenyev, Deputy Head of the Department of Primary Geological Information, Expert, Tyumen Branch of Federal State Institution "Territorial Fund of Geological Information in the Ural Federal District"

Kirill O. Stepanchuk, Student, Industrial University of Tyumen

Victor M. Spasibov, Doctor of Engineering, Professor at the Department of Cybernetic Systems, Industrial University of Tyumen

Статья поступила в редакцию 18.01.2022; одобрена после рецензирования 17.02.2022; принята к публикации 22.02.2022.

The article was submitted 18.01.2022; approved after reviewing 17.02.2022; accepted for publication 22.02.2022.