

А. А. Арсеньев¹, Д. С. Леонтьев^{2*}, М. Д. Заватский², В. В. Салтыков²

¹Тюменский филиал ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по Уральскому федеральному округу», г. Тюмень, Россия

²Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

*e-mail: leontevds@tyuiu.ru

Аннотация. В статье проведен анализ перспектив нефтегазоносности Курганской области. Актуальность работы обусловлена высокой степенью освоенности традиционных для добычи нефти и газа районов Западной Сибири, что приводит к необходимости организации поисковых мероприятий на территориях с малой плотностью ресурсов углеводородов (УВ). Проведен анализ результатов поискового бурения в районе р. Алабуги Курганской области, а также изучена история обнаружений наземных нефтепроявлений. По результатам ретроспективного анализа был определен район исследований, выполнены полевые работы по определению состояния поисковых скважин на местности, также была отобрана коллекция геохимических проб грунта и жидкости. В результате анализа проб выяснилось, что все они содержат метан и его гомологи до пентана включительно. Генезис легких гомологов метана связан с процессами катагенеза рассеянного органического вещества, их обнаружение на поверхности говорит об активных процессах генерации и миграции нефтяных УВ. На основании проведенного анализа архивных материалов и оценочных наземных геохимических исследований сформулирован вывод о перспективах нефтегазоносности в Курганской области.

Ключевые слова: нефтегазоносность; наземные нефтепроявления; Курганская область; палеозойские отложения; бурение; нефть; река Алабуга

Oil and gas in Kurgan region

Alexey A. Arsenyev¹, Dmitry S. Leontiev^{2*}, Mikhail D. Zavatsky², Vladimir V. Saltykov²

¹Tyumen Branch of Federal State Institution "Territorial Fund of Geological Information in the Ural Federal District", Tyumen, Russia

²Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

*e-mail: leontevds@tyuiu.ru

Abstract. This article analyzes the prospects of petroleum potential in Kurgan region. The relevance of the work is due to the high degree of development of the traditional oil and gas recovery areas of Western Siberia, which leads to the need to organize search activities in areas with a low density of hydrocarbon resources. We have analyzed the results of exploratory drilling in the area of the Alabuga river in Kurgan region, and have studied the history of detections of onshore oil occurrences there. Based on the results of the retrospective analysis, the research area was determined, field work was performed to determine the state of search wells in the area, and a collection of geochemical soil and liquid samples was selected. The analysis of the samples revealed that all of them contain methane and its homologues up to and including pentane. The genesis of light methane homologs is related to the processes of catagenesis; their detection on the surface indicates active processes of generation and migration of petroleum hydrocarbons. Based on the analysis of archival materials and estimated ground-based geochemical studies, a conclusion is made about petroleum potential in Kurgan region.

Key words: oil-and-gas content; onshore oil occurrences; Kurgan region; Paleozoic deposits; drilling; oil; Alabuga river

Введение

Основная ресурсная база Уральского федерального округа по углеводородам (УВ) — Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция — характеризуется неравномерностью по степени освоения. Территории с высокой плотностью ресурсов, приуроченные в основном к центральным областям осадочного мегабассейна, находятся в процессе интенсивной разведки и разработки с середины прошлого столетия. К текущему моменту степень выработанности начальных ресурсов углеводородного сырья (УВС) превышает по нефти — 40 %, по газу — 32 %, по конденсату — 14 % [1]. Ряд крупных месторождений УВ, являвшихся долгое время основой Западно-Сибирского топливно-энергетического комплекса, находятся на завершающей стадии разработки. К таким месторождениям можно отнести Приобское, Самотлорское, Федоровское и другие месторождения.

В сложившейся ситуации проблема восполнения запасов углеводородного сырья крайне актуальна, и решается она несколькими путями:

- доразведка разрабатываемых месторождений;
- разведка малоисследованных потенциально нефтегазоносных горизонтов (палеозой, верхняя юра и т. п.);
- освоение малоисследованных краевых областей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Последний путь можно подразделить на два, совершенно разных по стратегии, направления: освоение территорий с высокой плотностью ресурсов, но недоисследованных в силу удаленности, сложных климатических и инфраструктурных условий (Гыдан, Енисей-Хатангский прогиб, шельф Карского моря), и детальные исследования территорий с малой плотностью ресурсов, которые даже считаются бесперспективными. Именно к таким территориям относят Курганскую область (рис. 1). Однако, учитывая такие факторы, как ландшафтно-инфраструктурные условия, близость к потребителю, можно предположить, что даже

относительно небольшие по запасам залежи УВС могут рентабельно разрабатываться, как, например, Тевризское и Прирахтовое месторождения Омской области.

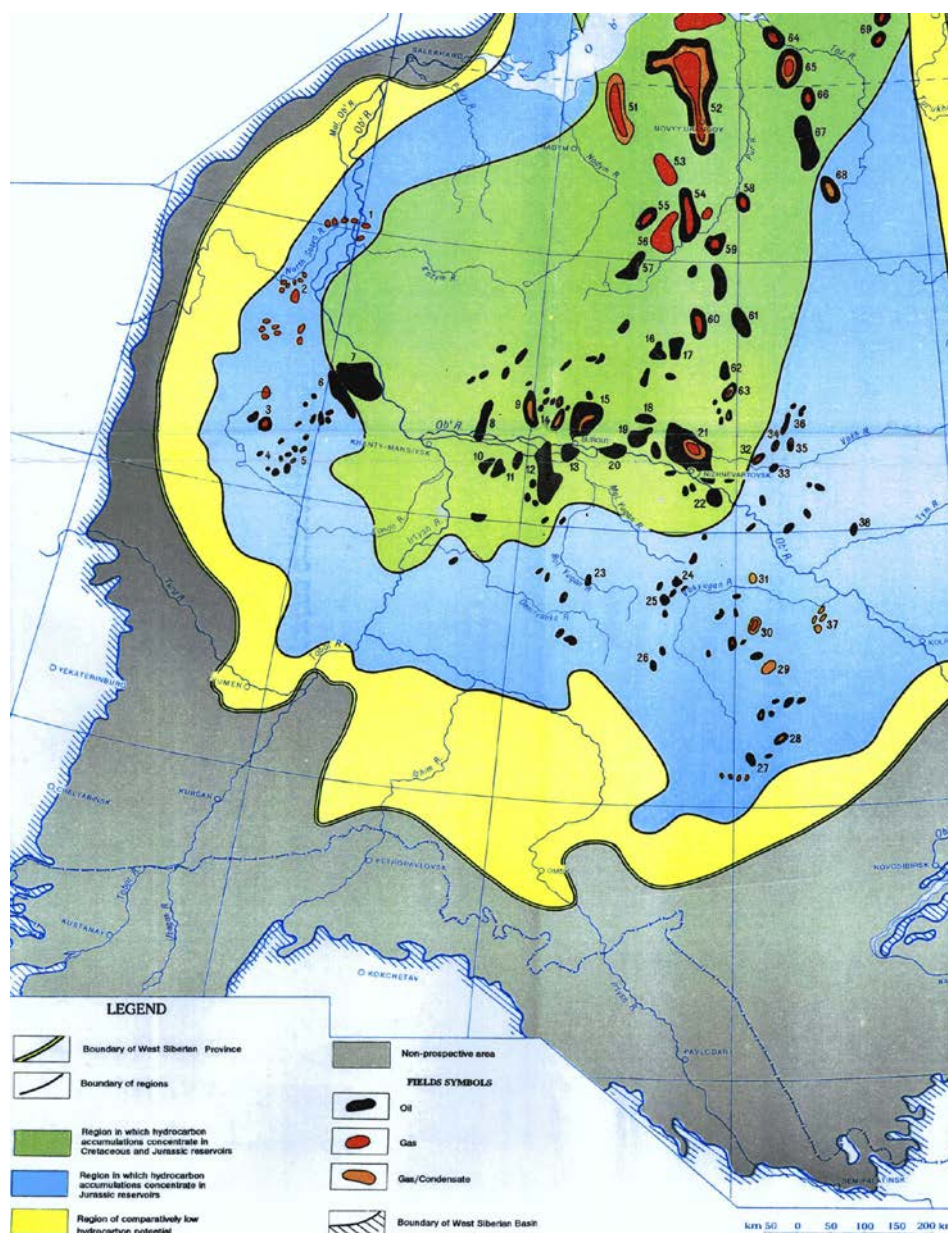


Рис. 1. Фрагмент обзорной карты нефтегазоносности Западно-Сибирского осадочного бассейна (по Л. В. Смирнову и В. С. Суркову, СНИИГГиМС, 1995 г.)

Объект и методы исследования

Как правило, бесперспективные территории характеризуются низкими значениями пластовых температур и газонасыщенности подземных вод, отсутствием битуминозных глин, выклиниванием отложений средней юры,

отсутствием нефтепроявлений. К таким территориям можно отнести крайнюю южную часть Тюменской области и Курганскую область в целом. В настоящее время здесь не просматриваются перспективные объекты, как в силу неблагоприятных термобарических условий, так и в связи с выклиниванием и фациальными изменениями юрского и неокомского комплексов, которые на данных территориях не могут быть отнесены к нефтегазоперспективным. Такое мнение на текущий момент сложилось об этих районах в определенных кругах геологов.

Однако большое количество фактов нахождения в южной части Тюменской и в целом Курганской областях не только признаков, но и непосредственно нефти и газа говорит об обратном. В силу того, что «вектор» поисков в 60–70-е годы прошлого века переместился в Среднее Приобье и на Ямал, эти районы остались почти без финансирования и, как следствие, без поисково-разведочных работ на нефть и газ. Но даже на бесперспективных землях необходимо планировать проведение поисковых работ: бурение поисковых и разведочных скважин; маршрутные, регионально-поисковые геофизические и геохимические съемки^{1,2}. Таким образом, реализация множественных предложений по проведению на территории Курганской области комплексных региональных геофизических работ позволит получить фактические данные о геологическом строении недр, выявить перспективные зоны, участки и дать обоснованный ответ на вопрос о целесообразности продолжения геолого-разведочных работ на нефть и газ. Положительный ответ на этот вопрос позволит, в свою очередь, привлечь не только федеральные средства, но и частных инвесторов для производства поисковых работ. Так, в пределах некогда бесперспективных Свердловской и Омской областей открыты промышленные запасы нефти и газа [2–15].

Осенью 2020 года группа авторов организовала краткосрочную экспедицию по скважинам и естественным выходам нефтей в Курганской области. Целью экспедиции в том числе была проверка местонахождения скважин, а именно состояние их устья, так как в подавляющей части случаев скважины на текущий момент ликвидированы и их фактическое состояние, а зачастую и местоположение не известны. Ниже представлен краткий отчет по ранее проведенным работам по поискам нефти и газа и результатам экспедиции 2020 года.

Естественные выходы нефти на реке Алабуге

Согласно историческим данным, жители некогда существовавшей деревни Беспалово (в настоящее время деревня ликвидирована) Звериноголовского района Курганской области на реке Алабуге с 1927 года отмечали нефтепроявления в виде желтых маслянистых пятен, которые поднимались со дна реки.

¹ Цимбалюк Ю. А., Воронов В. Н., Хомицкий Е. Н. Обобщение и анализ результатов геолого-разведочных работ с целью уточнения геологического строения доюрского и плитного комплексов на базе нового фактического материала и выявление наиболее перспективных зон и объектов нефтегазонакопления в юго-западных районах Западно-Сибирской геосинеклизы (юг Тюменской области и сопредельные территории). Книга 1. Отчет по государственному контракту № 70-154-05 от 01.09.2005 г. – Тюмень: ФГУП «ЗапСибНИИГТ», 2007. – 269 с.

² Решения Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины / Под ред. В. И. Краснова. – Новосибирск: СНИИГиМС, 1999. – 80 с.

Спустя некоторое время, в 1936 году, геологами Уральского геологического управления В. Г. Чернышевым и А. А. Ершовым была произведена проверка заявки на нефть в районе д. Беспалово по реке Алабуге. В результате проверки было установлено, что на отдельных участках реки наблюдается выделение со дна «капелек маслянистого вещества, которое по выходе его на поверхность воды дает расплывчатые пятна, характерные для нефти». Поднятый со дна реки ил при растирании дает маслянистую ирризирующую пленку. В последующие годы изучением признаков нефти на р. Алабуге занимался ряд геологов.

Через год, в 1937 году, этот район посетил Н. П. Тутаев. Он отмечал, что периодическое появление жирной желтой пленки местные жители наблюдали на участке реки, расположенном в 150 метрах ниже моста у д. Беспалово. Однако во время посещения этого места Н. П. Тутаевым пленки на поверхности воды не было. При раскопке дна реки появилась маслянистая желтоватая ирризирующая пленка. По данным анализа, выполненным В. А. Успенским, элементарный состав этой «маслянистой жидкости» следующий: С — 83,95 %, Н — 11,77 %, S — 0,91 %, О + N — 3,3 %.

Н. П. Тутаев считал пленку нефтяной, связанной с естественным выходом нефти из недр.

В этом же году изучением проявлений нефти на реке Алабуге занималась регистрационная партия Западно-Сибирского геологического управления под руководством Н. В. Цитенко. Партией были зарегистрированы нефтепроявления на Алабуге и в районе п. Красная Слободка. Н. В. Цитенко подтвердил описанный Н. П. Тутаевым характер нефтепроявлений на Алабуге и пришел к аналогичному выводу о связи ирризирующей пленки с естественными выходами нефти из глубины.

Еще через год, в 1938 году, р. Алабугу посетил Н. Г. Кассин, который также подтвердил наличие маслянистой ирризирующей пленки, но по-иному подошел к оценке этого явления. Он считал, что образование пленки генетически связано с донным илом³.

В 1942–1943 гг. р. Алабугу дважды посетил геолог Западно-Сибирской экспедиции ВНИГРИ К. Н. Миронов, при этом признаков нефти им замечено не было даже при раскапывании донного ила [16–19].

Результаты

Как было отмечено выше, члены экспедиции в 2020 году обследовали данный район. В настоящее время поселение д. Беспалово уже не существует. На этом месте местными аграриями распахано поле и высажены злаковые культуры (рис. 2).

Членами экспедиции было найдено то самое место, где раньше находился деревянный мост через реку, его действительное присутствие было определено по остаткам деревянных свай, которые в симметричном порядке располагались на дне реки.

³ Нагаев Н. А., Дядюк Н. П., Ишмаев А. П. Отчет о результатах структурно-поискового бурения на р. Верхней Алабуге в р-не д. Беспалово и в р-не д. Криволапово Звериноголовского (Усть-Уйского) района Курганской области / ТКГРЭ. – Тюмень, 1962. – 283 с.



Рис. 2. Фотография места, где ранее находилась деревня Беспалово

По описанию именно этот мост и являлся ориентиром места естественного нефтепроявления на реке Алабуге для предыдущих исследователей (рис. 3 и 4).



Рис. 3. Река Алабуга



Рис. 4. Место исследования на реке Алабуге

Как и было указано, в 150 метрах от моста располагался выход «курганской» нефти, который описывали более 80 лет назад Н. П. Тутаев и В. А. Успенский.

На фото (рис. 5) зафиксирован выход в виде ирризирующей пленки нефти, образующейся от периодически всплываемых со дна нефтяных пузырьков и постоянно относимой течением от места проявления.



Рис. 5. Одна из радужных пленок на реке Алабуге

Членами экспедиции были отобраны 6 проб грунта с водой и пленкой нефти в подготовленные пластиковые бутылки объемом по 0,5 литра.

По приезду в г. Тюмень все отобранные пробы были переданы в специализированную геохимическую лабораторию при Тюменском индустриальном университете. Исследования заключались в определении углеводородных компонентов в геохимических пробах грунта.

Анализ проводился парофазным хроматографическим методом.

Методика анализа рассчитана на определение следующих компонентов: метан (CH_4), этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}), пентан (C_5H_{12}), гексан (C_6H_{14}), гептан (C_7H_{16}), с возможностью определения изо-алканов и непредельных УВ.

Перед анализом бутылка нагревалась до 60°C на водяной бане. Отбиралась внутренняя атмосфера в бутылке шприцем. Объем пробы — 1 мл.

Для определения углеводородов был использован хроматограф «Хром-5» со следующими характеристиками:

- предел определения по УВ-газам — $1 \cdot 10^{-7}$ % об.;
- определяемые компоненты — УВ-газы от метана (CH_4) до гептана (C_7H_{16});
- колонка — набивная, длиной $3 \times 3\,000$ мм, сталь;
- сорбент — модифицированная окись алюминия 0,25–0,5 мм;
- температурный режим — изотерма 110°C ;

- детектирование — детектором ионизации в пламени;
- газ-носитель — гелий;
- программа обработки хроматограмм — «Хроматэк-Аналитик».

Калибровка аппаратуры проводилась по поверочной газовой смеси ГСО 10611-2015 (паспорт ПГС № ГС-842).

Результаты исследований представлены в таблице.

**Результаты исследований углеводородных компонентов
в геохимических пробах грунта**

Дата и время	Номер пробы	Лито-логия	Концентрация УВ в % об.						
			Метан	Этан	Этилен	Пропан	Пропилен	Бутаны	и-пентан
19.01.2021 13:06:48	2-Л	грунт	0,00013	0	4,6E-07	5,01E-06	4,5949E-07	1,27E-05	1,319E-05
19.01.2021 13:13:30	1-Л	грунт	0,00016	0	9,6E-07	1,64E-06	4,2789E-07	4,33E-06	8,529E-06
19.01.2021 13:18:57	3-Л	грунт	5,2E-05	0	7,2E-07	1,59E-06	3,5907E-07	5,31E-06	6,086E-06
19.01.2021 13:25:01	4-Л	грунт	0,00013	0	1,3E-06	4,33E-06	3,4241E-07	1,46E-05	1,466E-05
19.01.2021 13:31:35	5-Л	грунт	0,0004	0	3,1E-07	1,68E-06	0	8,69E-06	1,017E-05
19.01.2021 13:40:22	6-Л	вода	1,7E-05	0	2,6E-07	6,4E-07	0	8,62E-07	4,589E-06

В пробах наблюдается наличие предельных и непредельных УВ от метана до пентана. Этан не определен ни в одной пробе. Содержание олефинов на порядок ниже, чем их предельных аналогов. Содержание метана значительно превышает атмосферное (0,00014 %) только в одной пробе, хотя он может быть и микробиологического генезиса. Природным источником пропана, бутанов и пентанов могут быть только катагенетические преобразования рассеянного органического вещества в глубоководных отложениях. То есть на исследованной территории наблюдаются процессы миграции УВ нефтегазового ряда. Территорию можно отнести к разряду перспективных, но утверждать о промышленной продуктивности на основании приведенных данных нельзя. Источником УВ могут быть нефтегазоматеринские толщи, водорастворенные УВ или скопления не промышленного характера. Для локализации наиболее перспективных объектов необходимо анализировать вариации показателей наземных геохимических полей на больших площадях. В дальнейшем рекомендуется детальная геохимическая съемка площадного характера с плотностью наблюдений 4 п.н. на км².

Более того, стоит отметить, что в 1953–1959 гг. Первая Восточная Уральская партия Уральского геологического управления под руководством А. П. Сигова проводила геологическую съемку в масштабе 1:500 000 на площади листов N-41-A и N-41-B. При выполнении этих работ А. П. Сиговым было вновь зафиксировано появление нефтяной пленки на р. Алабуге, о чем была сделана заявка в Тюменское геологическое управление (ТГУ).

По результатам геологической съемки в районе нефтепроявления были заложены две скважины — 1-К и 2-К. Скв. 1-К бурилась с 02.09.1959 по

28.10.1959, фактический забой 462,7 м; а скв. 2-К бурилась с 17.11.1959 по 03.12.1959, фактический забой 396,0 м.

Заложение скважин 1-К и 2-К произведено точно по проекту. Глубина колонковых скважин проектировалась из того расчета, чтобы вскрыть породы фундамента не менее чем на 80 м.

Данные скважины были заложены и бурились с целью изучения литологического состава, нефтеносности пород фундамента и платформенного чехла. Кроме того, была поставлена задача выяснить природу поверхностных проявлений нефти на реке Алабуге.

До начала бурения каждой скважины буровой бригаде был выдан геолого-технический наряд, в котором указывались режим бурения, возможные проявления и осложнения в скважине.

Проходка скважин осуществлялась буровой установкой УРБ-ЗАМ, промывка производилась грязевыми насосами 11-гр. В качестве бурильного инструмента были использованы штанги диаметром 60,3 мм. Проходка производилась победитовыми коронками диаметром 92 мм, а в интервалах без отбора керна — трехшарошечными долотами диаметром 5 3/4" и 3 3/4".

Конструкция скважин была простой. В скважину 2-К спускалось только 6" направление на глубину 8,5 м. Скв. 1-К закреплена шестидюймовыми трубами с цементом до глубины 36,7 м, кроме того, для испытания скважины на глубину 255 м была спущена колонна труб диаметром 108 мм, которая зацементирована до устья. Скважины вскрыли красноцветные породы пермо-триаса, которые содержали в себе включения нефти, но не в значительном количестве.

Скв. 1-К на глубине 302 метра вскрыла толщу красноцветных пород пермо-триасового возраста. В аргиллитах из интервала 454,7–460,25 м по трещинам наблюдается значительное количество включений нефти, которая дает выпоты на поверхности керна. Ниже и выше указанного интервала видимых глазу проявлений нефти не отмечено, но под люминоскопом породы из интервала 397–458 м по трещинам имеют яркое, характерное для нефти желто-бурое свечение [20].

В процессе бурения в скв. 2-К на глубине 429 м произошел обрыв инструмента, голова обрыва установлена на глубине 294 м. Аварию ликвидировать не удалось, в результате чего часть разреза осталась не прокарированной.

В скв. 1-К производилось опробование пород на приток жидкости и газа.

По данным люминесцентного анализа, содержание хлороформенного битума в породах пермо-триаса, вскрытых скважиной, в целом невысокое — менее одной тысячной процента. Только в отдельных интервалах концентрация битума (нефти) повышается до 0,02–0,04 %. Наиболее высокое содержание битума (нефти) 0,8 % установлено в песчаниках из интервала 294,65–299,95 м. В скв. 1-К было испытано 2 интервала: 255–462,7 и 212–216 м, в обоих интервалах были получены притоки воды 4,5 и 2,4 м³/сут соответственно. Растворенный газ азотного состава 96–98 %, остальное — метан до 0,5 % и углекислота до 4 %. На глубине 16–67 м (люлинворская свита эоценового возраста) был встречен водонасыщенный пласт, суточный дебит которого при бурении скважины составил до 500 м³/сут.

Принципиально важное значение имеют обнаруженные в скв. 1-К признаки нефти пермо-триасовых пород. Эти нефтепроявления представляют интерес еще и в том отношении, что они выявлены в районе, где наблюдаются выходы нефти на поверхность.

Члены экспедиции посетили ряд пробуренных скважин на территории Курганской области, одна из них — Курган-Успенская-1 (рис. 6), пробуренная в 2008 году на юге Западно-Сибирской плиты, в юго-восточной части Курганской области [21].

На фото представлено современное состояние устья скважины за истекшие 10 лет с момента ее ликвидации: цементная тумба, обычно устанавливаемая при проведении работ по ликвидации, согласно действующему положению, разрушилась полностью, устье скважины открыто, часть обсадной трубы (около 20 см) выходит над поверхностью земли.



Рис. 6. Устье скв. Курган-Успенской-1, осень 2020 года

Скважина параметрическая Михайловская 2

Скв. параметрическая Михайловская 2 была пробурена до глубины 2 897 м силами компании ООО «Нефтепереработка» в Мокроусовском районе. Максимальная толщина осадочного чехла, представленного терригенными отложениями мезозоя, вскрытого скв. Михайловской 2, составляет 800 м. Далее до глубины 2 400 м располагаются метаморфизованные породы, относимые к терригенно-карбонатными отложениям средне- и верхнепалеозойского возраста Вагай-Ишимского бассейна, а начиная с 2 400 м и ниже вскрыты 300 м гранитов и 100 м гнейсов, которые относятся к нижнепалеозойскому — протерозойскому возрасту, соответствующему кристаллическому фундаменту Западно-Сибирского квазикратона.

При бурении скв. Михайловской 2, которая в Курганской области самая глубокая — забой скважины 2 897 м, с глубин 2 400 и 2 450 м (кровля гранитов), было отмечено несколько значительных выходов метана в процессе бурения, а в интервале 2 350–2 370 м был вскрыт водогазовый пласт со следами миграции нефти в виде битуминозных остатков.

Испытания перспективных интервалов не проводились, несмотря на факт наличия углеводородов, что расценивается как существенная ошибка ООО «Нефтепереработка» в поисковых работах на нефть на Михайловской площади.

Не обнаружив значимого месторождения нефти или газа на данной площади, ООО «Нефтепереработка» прекратило финансирование данного проекта по поиску углеводородов, работы прекращены. Скважина ликвидирована (рис. 7 и 8).



Рис. 7. Скважина параметрическая Михайловская 2



Рис. 8. Скважина параметрическая Михайловская 2 (табличка)

Скважина Мокроусовская 2

Членами экспедиции также была обнаружена скв. Мокроусовская 2. На ее месте стоит неразрушившаяся бетонная тумба, правда без соответствующих табличек о ее предназначении (рис. 9).



Рис. 9. Скважина Мокроусовская 2

Ввиду продолжающегося карантина, а затем и похолодания, активная фаза деятельности экспедиции на время была отложена до наступления весенне-летнего периода 2021 года. Кроме обследованных скважин и нефтепроявлений в Курганской области есть еще объекты, которые заслуживают нашего внимания, процесс их обследования и описание будут приведены позже, после возобновления деятельности.

Выводы

Проблемой нефтегазоносности южных районов Западно-Сибирского осадочно-породного бассейна занимались многие исследователи. Первым предположение о нефтегазоносности восточного склона Урала высказал И. М. Губкин в тридцатых годах прошлого столетия. Почти за шестьдесят лет геолого-разведочных работ на юге Тюменской области накоплен огромный геолого-геофизический материал (результаты геофизических исследований скважин (ГИС), исследования керна, испытания скважин, сейсмо-гравитно-магнитные исследования и многое другое). В связи с этим требуются обобщение и всесторонний анализ имеющейся геолого-геофизической информации и, прежде всего, ГИС, исследований керна и испытаний.

Курганская область является связующим звеном между югом Тюменской области и Республикой Казахстан. Во всех этих регионах ведутся поиски нефти в палеозойских отложениях. Новые скважины, пробуренные в последние 10–15 лет, лишь количественно улучшают изученность палеозоя в этом регионе, так как бурились во внеструктурных условиях и при слабой разработке вопросов стратиграфии девона.

В региональном плане можно сказать, что проблема нефтеносности Курганской области решена: основное направление — это восточная часть краевого прогиба и Вагай-Ишимская депрессия, задача — детализировать этот регион с выделением новых поисковых объектов с помощью сейсморазведки и применения современных методов поиска нефти и газа.

В последние годы в Западно-Сибирском осадочно-породном бассейне, как и в целом в нашей стране, наметилась отчетливая тенденция к снижению темпов прироста разведанных запасов нефти, газа и конденсата.

Между тем стоимость метра проходки с каждым годом растет при одновременном увеличении числа пустых пробуренных скважин. Поэтому крайне важной является проблема предварительного выявления нефтегазовых залежей на основе геолого-геофизических и геохимических данных, полученных до начала глубокого поисково-разведочного бурения.

Библиографический список

1. Брехунцов, А. М. Современное состояние и перспективы освоения ресурсов нефти и газа юрских горизонтов Западной Сибири в свете прогнозов академика И. М. Губкина / А. М. Брехунцов, И. И. Нестеров (мл.), Л. А. Нечипорук. — DOI 10.15372/GiG20170308. — Текст : непосредственный // Геология и геофизика. — 2017. — Т. 58, № 3–4. — С. 445–454.
2. Стратегический потенциал Курганской области : монография / В. М. Александров, А. А. Арсеньев, Н. Н. Закиров [и др.] ; под ред. Н. Н. Закирова, В. В. Салтыкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тюменский индустриальный университет. — Тюмень : ТИУ, 2020. — 330 с. — (University). — Текст : непосредственный.
3. 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.
4. 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.
5. Кирда, Н. П. К проблеме нефтегазоносности доюрских комплексов в центральных районах Западной Сибири и Южном Зауралье / Н. П. Кирда. — Текст : непосредственный // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2013. — № 3 (15). — С. 39–49.
6. Кирда, Н. П. Перспективы нефтегазоносности доюрских комплексов Зауралья / Н. П. Кирда. — Текст : непосредственный // Горные ведомости. — 2013. — № 10. — С. 20–39.
7. 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.
8. Рыльков, А. В. Нефтяная геология и условия формирования залежей углеводородов : избранные труды / А. В. Рыльков ; под ред. А. Э. Конторовича ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тюменский индустриальный университет, Объединенный Западно-Сибирский институт проблем геологии нефти и газа (ЗапСибИПНГ), Западно-Сибирский научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт (ЗапСибИПНГ). — Тюмень : Альфа-СТАМП, 2016. — 487 с. — Текст : непосредственный.

9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Пумпянский, А. М. Каменноугольные отложения Курганского Зауралья / А. М. Пумпянский. – Текст : непосредственный // Топорковские чтения. – Рудный : Рудненский индустриальный ун-т, 1999. – Вып. IV. – С. 55–62.
13. Геохронологические исследования 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.
14. 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.
15. 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. 22–35.
16. 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.
17. Арсеньев, А. А. История изучения юга Западно-Сибирской нефтегазоносной 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.
18. 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: Изд-во УГНТУ, 2019. – С. 77–79.
19. 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 ред. А. Р. Курчикова. – Тюмень : ТИУ, 2019. – 339 с. – Текст : непосредственный.
20. Ростовцев, Н. П. Звериноголовское месторождение газа в Челябинской области / Н. П. Ростовцев. – Ленинград, 1938. – 7 с. – Текст : непосредственный.
21. Арсеньев, А. А. Результаты бурения Курган-Успенской-1 параметрической скважины и перспективы поиска нефти и газа в восточной части Курганской области / А. А. Арсеньев, А. Ю. Белоносов, С. Ф. Мулявин. – DOI 10.31660/0445-0108-2019-4-32-38. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2019. – № 4. – С. 32–38.

References

1. Brekhuntsov, A. M., Nesterov, I. I. (Jun.), & Nechiporuk, L. A. (2017). Oil and gas resources of the jurassic horizons of West Siberia: the current state and prospects for exploration in the context of the predictions by academician I. M. Gubkin. Russian Geology and Geophysics, 58(3-4), pp. 362-370. (In Russian). DOI: 10.15372/GiG20170308
2. Aleksandrov, V. M., Arsenyev, A. A., Zakirov, N. N., Mulyavin, S. F., & Solodovnikov, A. Yu. (2020). Strategicheskii potentsial Kurganskoy oblasti. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., 330 p. (In Russian).

3. Ekhlakov, Yu. A., Ugryumov, A. N., & Sanfirova, S. S. (2010). Novye dannye o geologicheskom stroenii paleozoyskogo fundamenta yuga Kurganskoy oblasti (po dannym izucheniya Kurgan-Uspenskoy parametricheskoy skvazhiny). *Gornye vedomosti*, (5(72)), pp. 34-51. (In Russian).
4. 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).
5. Kirda, N. P. (2013). About the petroleum potential problem in Pre-Jurassic complexes of the central Western Siberia and Southern Trans-Urals. *Geology and mineral resources of Siberia* (3(15)), pp. 39-49. (In Russian).
6. Kirda, N. P. (2013). Perspektivy neftegazonosnosti doyruskikh kompleksov Zaural'ya. *Gornye vedomosti*, (10), pp. 20-39. (In Russian).
7. 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).
8. Rylkov, A. V. (2016). *Neftyanaya geologiya i usloviya formirovaniya zalezhey uglevodorodov: izbrannye trudy*. Tyumen, Al'fa-STAMP Publ., 487 p. (In English).
9. Rylkov, A. V., & Kulakhmetov, N. Kh. (2004). Raspredelenie i perspektivy neftegazonosnosti lokal'nykh struktur yuga Tyumenskoy oblasti. Tyumen, *ZapSibNIGNI Pibl.*, 96 p. (In Russian).
10. 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).
11. Kirda, N. P., Kraev, P. I., & Kurmanov, S. K. (1971). Osobennosti geologicheskogo stroeniya, perspektivy neftegazonosnosti Turgayskogo progiba i zadachi regional'nykh geologo-geofizicheskikh rabot. *Oil and gas geology*, (7), pp. 29-33. (In Russian).
12. Pumpyanskiy, A. M. (1999). Kamennougol'nye otlozheniya Kurganskogo Zaural'ya. *Torpokovskie chteniya. Vyp. IV. Rudny*, Rudny Industrial University Publ., pp. 55-62. (In Russian).
13. Ivanov, K. S., Fedorov, Yu. N., Ronkin, Yu. L., & Erokhin, Yu. V. (2005). Geochronological researches of the West-Siberian oil and gas-bearing megabasin's basement; results of 50-year studying. *Lithosphere*, (3), pp. 117-135 (In Russian).
14. 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).
15. 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. 22-35. (In Russian).
16. 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
17. 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
18. 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).
19. Arsenyev, A. A., Aleksandrov, V. M., Belonosov, A. Yu., Zakirov, N. N., Mamyashev, V. G., Mulyavin, S. F.,... Kurchikov, A. R. (2019). Analiz i perspektivy poiskovo-razvedochnykh rabot na nef't' i gaz v Kurganskoy oblasti. Tyumen, Industrial University of Tyumen Publ., 339 p. (In Russian).
20. Rostovtsev, N. P. (1938). Zverinogolovskoe mestorozhdenie gaza v Chelyabinskoy oblasti. Leningrad, 7 p. (In Russian).
21. Arsenyev, A. A., Belonosov, A. Yu., & Mulyavin, S. F. (2019). The results of drilling the parametric Kurgan-Uspenskaya-1 well and the prospecting for oil and gas in the eastern part of Kurgan region. *Oil and gas studies*, (4), pp. 32-38. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2019-4-32-38

Сведения об авторах

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

Леонтьев Дмитрий Сергеевич, к. т. н., ассистент кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, e-mail: leontevds@tyuiu.ru

Заватский Михаил Дмитриевич, к. г.-м. н., доцент кафедры геологии месторождений нефти и газа, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Салтыков Владимир Валентинович, д. т. н., профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Information about the authors

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"

Dmitry S. Leontiev, Candidate of Engineering, Assistant at the Department of Drilling Oil and Gas Wells, Industrial University of Tyumen, e-mail: leontevds@tyuiu.ru

Mikhail D. Zavatsky, Candidate of Geology and Mineralogy, Associate Professor at the Department of Geology of Oil and Gas Fields, Industrial University of Tyumen

Vladimir V. Saltykov, Doctor of Engineering, Professor at the Department of Drilling Oil and Gas Wells, Industrial University of Tyumen