

Е. Н. Кузнецова^{1✉}, А. О. Гордеева¹

Оценка геолого-геофизической изученности карбонатного комплекса кембрия и современного состояния недропользования Агаро-Ленской НГО

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: kuznetsovaen@ipgg.sbras.ru

Аннотация. В статье приведена характеристика основных этапов изучения карбонатного комплекса кембрия на территории Агаро-Ленской НГО. Максимальная информация для понимания строения этого интервала получена по результатам глубокого бурения и сейсморазведочных работ, направленных на обнаружение нефти и газа, а также гидроминерального сырья (литий, бром). Большинство работ выполнены в 50-90-х годах прошлого столетия за счет федеральных средств и включали значительные объемы региональной разведки: опорное и параметрическое бурение. В настоящее время, с началом развития процесса лицензирования недр работы осуществляются за счет средств компаний недропользователей и ограничиваются площадными исследованиями. В работе дан анализ современного состояния распределенного фонда недр: количество, тип действующих лицензий и занимаемая ими площадь, распределение лицензий между компаниями и др.

Ключевые слова: нефтегазоносная область, лицензирование участка недр, недропользователь, Иркутская область

E. N. Kuznetsova^{1✉}, A. O. Gordeeva¹

Assessment of the geological and geophysical study of the Cambrian carbonate complex and the current state of subsurface use of the Agara-Lena petroleum region

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: kuznetsovaen@ipgg.sbras.ru

Abstract. The article describes the main stages of the study of the Cambrian carbonate complex on the territory of the Angara-Lena petroleum region. The maximum information for understanding the structure of this interval was obtained from the results of deep drilling and seismic surveys aimed at detecting oil and gas, as well as hydromineral raw materials (lithium, bromine). Most of the work was carried out in the 50s and 90s of the last century at the expense of federal funds and included significant amounts of regional exploration: basic and parametric drilling. Currently, with the beginning of the development of the subsurface licensing process, work is being carried out at the expense of subsurface user companies and is limited to area research. The paper provides an analysis of the current state of the distributed subsurface fund: the number, type of existing licenses and the area occupied by them, the distribution of licenses between companies, etc.

Keywords: petroleum region, licensing of a subsurface area, subsurface user, Irkutsk region

Изучение карбонатного комплекса кембрия на территории Ангаро-Ленской НГО связано в основном с поисками соли, углеводородного и гидроминерального сырья (бром, литий). История открытия и изучения соленосных толщ кембрийского возраста началась ещё в XVII столетии, на соляных источниках, недалеко от Усть-Кутского поселения был основан первый в Сибири солеваренный завод (1641 г.). Двадцатью годами позже в 1664 г. в окрестностях Усоля-Сибирского начал работу Усольский солеваренный промысел, который успешно развивался в течении двух столетий. В результате возникла необходимость в целенаправленном изучении строения месторождения с целью более рациональной его эксплуатации и увеличении объема продукции. Изначально рассол на промысле добывали из колодцев. С 1877г. на месторождении ведутся буровые работы. Первые две скважины достигли глубин 190 и 360 м соответственно, крепкого рассола не обнаружили. Следующую попытку разведки предприняли в 1916 г. В течении семи лет на Варничном острове реки Ангары осуществляется бурение трёх скважины (№№ 1, 2 и 3). Все они вскрыли палеозойскую толщу известняков с незначительными глинистыми прослойками. Наиболее успешная скважина №1, в ней на глубине 693 м. обнаружен пласт каменной соли. Постепенно география бурения рассолодобывающих скважин расширялась, но работы велись без надлежащего геологического сопровождения и анализа полученной информации. Одним из значимых сделан вывод о распространении на запад и северо-восток от Усольского промысла соленосной толщи на площади 250 км² [1]. Усольское месторождение успешно разрабатывается в настоящее время, кроме него открыто еще три: Тыретское, Зиминское, Братское.

Планомерное исследование геологического строения Ангаро-Ленской ступени, началось с 30-х годов прошлого столетия и связано оно с оценкой возможной нефтегазоносности территории. Внимание исследователей привлекала прибайкальская часть региона, т. к. к этому времени были получены данные о благоприятном структурном строении и прямых признаках нефтегазоносности этой территории. Первые скважины - колонковые бурились на Бельской структуре и Шамановской антиклинали, осложняющей Божеханский вал. В дальнейшем колонковое бурение проводилось на большинстве площадей, по его результатам планировалось глубокое бурение.

В послевоенные годы постепенно с юга на север вся территория Ангаро-Ленской ступени охватывается глубоким бурением. Набранный к пятидесятым годам темп сохраняется до конца восьмидесятых вплоть до открытия в 1987 г. уникального по запасам Ковыктинского газоконденсатного месторождения. После этого события все усилия по проведению геолого-разведочных работ сосредотачиваются на Ковыктинской площади. К середине 90-х годов заканчивается поисково-разведочное бурение на новых площадях, полностью сворачивается программа параметрического бурения. К этому времени на территории Ангаро-Ленской НГО пробурено более 300 скважин. Из них 5 опорных 57 - параметрических, 203 - поисковых, 50 – разведочных. Подошву карбонатного комплекса кембрия вскрыли 265 скважин (рис. 1). Во всех скважинах выполнялся комплекс геофизических исследований кембрийского интервала, во многих отбирался

керна и проводились испытания. В результате испытаний на ряде разведочных площадей юго- и юго-восточной части Ангаро-Ленской НГО: Омолойской, Верхоленской, Балаганкинской, Рудовской, Ковыктинской, Хандинской, Знаменской получены высококонцентрированные хлоридно-кальциевые рассолы, содержащие в своем составе Li, Ca, Mg, K, Br и другие компоненты [2]. В 2005 г. утверждены запасы йодно-бромных подземных вод на Знаменской площади.

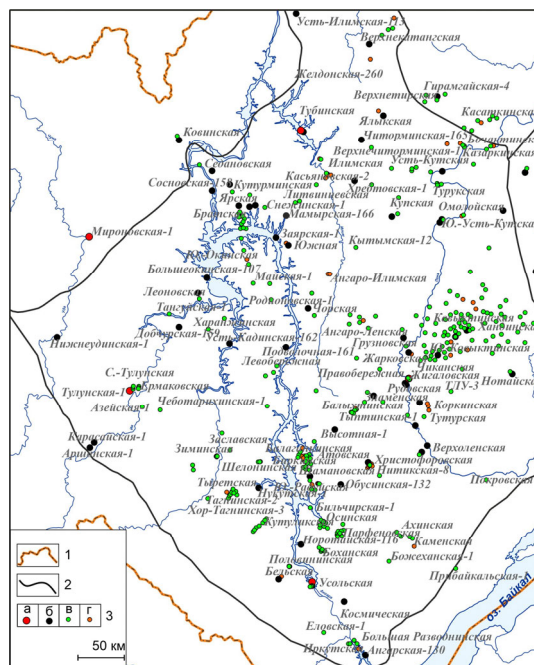


Рис. 1 Карта изученности глубоким бурением на территории Ангаро-Ленской НГО

1 – граница Иркутской области; 2 – граница Ангаро-Ленской НГО; 3 - глубокие скважины: а – опорные, б – параметрические, (в, г) - поисково-разведочные: в - вскрывшие карбонатный комплекс кембрия, г – не вскрывшие карбонатный комплекс кембрия

В советские годы на территории Ангаро-Ленской НГО начиная с пятидесятих годов проводились сейсморазведочные работы. В 50-е, 60-е и 70-е годы они осуществляются по методике одно- и полуторакратного профилирования глубинных целевых горизонтов. Общая протяжённость сети составила приблизительно 3000 км, средняя плотность - 0,013 км/км². Только к концу 80-х годов произошел повсеместный переход на методику ОГТ. До середины 90-х годов по новой методике отработано около 27500 км, средняя плотность составляла 0,12 км/км². Последующий в 90-е гг. экономический кризис привел к резкому падению всего комплекса геолого-разведочных работ.

Новые возможности в изучении геологии Ангаро-Ленской НГО появились с началом развития процесса лицензирования недр. Первую лицензию на добычу УВ с правом разведки получила компания АО РУСИА Петролеум в 1993 г.

В ИНГГ СО РАН на постоянной основе с 2016 г. ведется мониторинг состояния лицензирования пользования недрами. Из открытых источников отслеживаются: результаты аукционов на пользование участками недр; динамика выдачи и аннулирования действующих лицензий, движение компаний на рынке недропользования, открытие месторождений нефти и газа и др.

В период с 1993 по 2025 гг. в распределенном фонде недр (РФН) было зарегистрировано 79 участков. На освоение этих участков, включая переоформление выдано 134 лицензии на поиски, разведку и разработку нефтяных и газовых месторождений, из них 47 лицензий выдано на геологическое изучение недр (НП), 68 лицензии – на геологическое изучение, разведку и добычу углеводородного сырья (НР) и 25 – на разведку и добычу нефти и газа (НЭ).

За этот же период на территории Ангара-Ленской НГО в нераспределенный фонд недр (НФН) возвращено 28 участков. Из числа возвращенных пять участков, выделенных до 2005 г., изъяты из государственного реестра, а их границы аннулированы. Восемь участков возвращены в распределенный фонд в результате повторных аукционов.

В настоящее время в нераспределенном фонде находятся два участка с открытыми и поставленными на Государственный баланс в 2009 г. месторождениями УВ Ангара-Илимским и Нарьягинским. Открытие принадлежит компании ООО «СНГК» (недействующая, правопреемник ООО «ИНК»). После подсчета запасов в 2013 г. участки сданы в НФН.

По состоянию на 01.01.2025 г. распределенный фонд недр на территории Ангара-Ленской НГО включает 59 участков (рис. 2).

Наибольшее количество лицензий (29) выдано на геологическое изучение, поиски, разведку и разработку полезных ископаемых (НР) лицензий, что составляет 49,2 % от общего количества действующих лицензий и 74,6 % от суммарной площади распределенного фонда недр. На геологическое изучение, включающее поиски и оценку месторождений полезных ископаемых (НП) было выдано 24 лицензий, что составляет 40,7 % от общего количества действующих лицензий и 14,4 % от суммарной площади распределенного фонда недр. На разведку и добычу полезных ископаемых (НЭ) выдано шесть лицензий - 10,2 % от общего количества действующих лицензий, по площади 11,0 % от суммарной площади распределенного фонда недр.

С 2021 г. на территории Ангара-Ленской НГО, целиком входящей в состав Иркутской области действует право приобретения лицензий на основании «заявительного» механизма. По этому принципу в 2024 году выдано 9 из 11 действующих лицензий.

В качестве недропользователей на территории области зарегистрировано 21 компания. Наиболее крупным участником рынка по количеству действующих лицензий в регионе является ООО «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК»), ей принадлежат лицензии на 9 участках, которые занимают 21,6 % от всей площади распределённого фонда недр. ПАО «Газпром» имеет восемь лицензий, что составляет – 18,1 % от площади распределённого фонда недр. Группа компаний, объединенная общим учредителем ООО "СибНедроПоиск" владеет

четырьмя лицензиями – 1,3% от площади распределённого фонда недр. Четыре компании: «Петромир», ООО "Ахинский, ООО "Столица", ООО "Энергия Восточной Сибири» получили по три лицензии каждая. Шесть компаний имеют по две лицензии, четырнадцать по одной, в том числе крупнейший недропользователь ООО «Роснефть».

В феврале 2022 года ПАО «Газпром», "Иркутская нефтяная компания" (ИНК) и Минпромторг подписали "дорожную карту" по реализации проекта добычи лития на Ковыктинском месторождении в Иркутской области из пластовых рассолов.

В декабре 2023 г. ПАО "Газпром" выдана лицензия на поиски и разведку промышленных месторождений подземных вод в контурах Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Участок получил название Литиевый [3, 4].

На 01.01.2024 г. на территории Ангара-Ленской ступени за счет собственных средств пробурено порядка 80 разведочных и поисковых скважин. Суммарный объем поисково-разведочного бурения составил около 250 000 м.

Сейсморазведочные работы 2D на лицензионных участках проводятся с 2002 г., вначале рядом с Ковыктинским месторождением на Хандинском и Южно-Усть-Кутском участках, а также на Балаганкинском участке около Атовского месторождения. В первые годы их объем составлял 1000–1500 км/г. В 2008–2010 гг. вырос до 3500 км/г. В дальнейшем неуклонно снижался и достиг в 2023 г 66 км/г., при условии увеличения площади распределенного фонда. Всего на территории Ангара-Ленской НГО за годы лицензирования выполнено порядка 21800 км сейсморазведки МОГТ 2D.

Сейсморазведочные работы МОГТ 3D в пределах области ведутся, начиная с 2014 г., и до 2019 г. они имели устойчивую тенденцию к росту – 2000-2500 км²/г. Основной исполнитель компания ПАО «Газпром», которая осуществила работы на Ковыктинском (5050 км²), на Хандинском (5868 км²) и на Чиканском (1370 км²) месторождениях (суммарно 88,3 % от общего объема). После завершения этих проектов произошло резкое падение объемов. Суммарно по НГО выполнено 13922 км².

В течение всего периода лицензирования недр осуществлялись региональные и площадные сейсморазведочные работы, а также параметрическое бурение за счет средств федерального бюджета. С 2006 по 2017 гг. выполнено девять сейсмических проектов 2D суммарной протяженностью 10903 км. В 2012–2013 гг. в 1 км от регионального профиля «Кежда – Предпатомский прогиб» пробурена параметрическая скв. Желдонская-260. Скважина достигла проектной глубины (4509,6 м) и вскрыла 800 м пород рифейского комплекса.

За все время планомерного изучения Ангара-Ленской НГО отработано более 50 000 км сейсмических профилей 2D и около 14000 км² – 3D, пробурено более 400 глубоких скважин общим объемом более одного миллиона метров, что обеспечило плотность бурения 3,26 м/км² или 0,003 скв/км². Большинство скважин располагаются в центральной и восточной части Ангара-Ленской НГО. Западная часть вдоль границы охарактеризована слабее. Восемьдесят процентов скважин вскрыли подошву карбонатного комплекса кембрия.

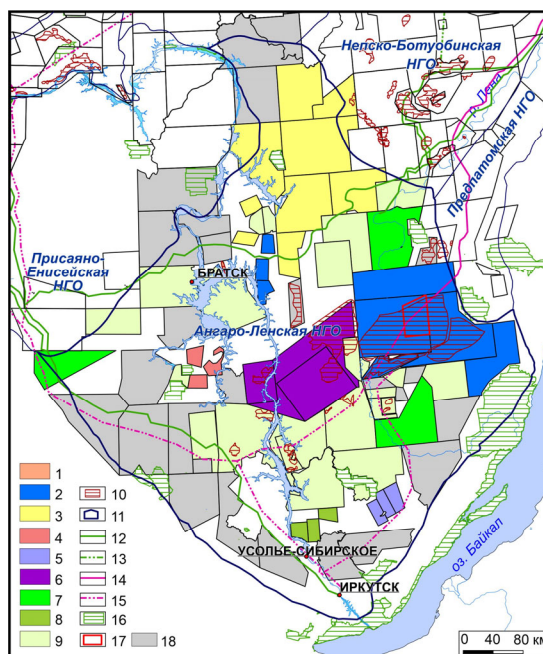


Рис. 2 Карта лицензирования Ангаро-Ленской НГО (на 01.01.2025 г.)

Компании-недропользователи (1-9): 1 – ПАО НК «Роснефть», 2 – ПАО «Газпром», 3 – ООО «ИНК», 4 – ООО «СибНедраПоиск», 5 – ООО «Ахинский», 6 – ООО «Петромир», 7 – ООО «Столица», 8 – ООО «Энергия Восточной Сибири», 9 – другие; 10 – месторождения, 11 – границы НГО; нефтепроводы (12-13): 12 – действующие, 13 – проектные; газопроводы: (14-15): 14 – действующие, 15 – проектные; 16 – особо охраняемые природные территории; 17 – Литиевый участок недр; 18 – участки нераспределенного фонда недр

Работа выполнена в рамках проекта фундаментальных научных исследований № FWZZ-2022-0008.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маслов В.П. Геолого-литологический очерк среднего кембрия Приангарья (Восточная Сибирь) – М.: Изд-во АН СССР, 1940. – 80 с
2. Аверкина Е.В. Анализ рапопроявляющих скважин на газоконденсатных месторождениях Иркутской области // Известия Сибирского отделения секции наук о земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2009. – № 2 (35). – С. 152-157.
3. Смирнов А.С. Проект на проведение работ по геологическому изучению недр, включая поиск и оценку месторождений промышленных подземных вод на Ковыктинском участке недр для организации добычи, переработки и извлечения ценных компонентов, и обоснования возможности размещения использованных промышленных вод в пластах горных пород, Тюмень, 2022. – 372 с.
4. Игнатьев С.Ф. Проектная документация на осуществление работ по геологическому изучению недр, включая поиск и оценку месторождений промышленных вод на участке недр «Литиевый», Тюмень, 2024. – 329 с.

© Е. Н. Кузнецова, А. О. Гордеева, 2025