



УТОЧНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПАРФЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ПРЕДЕЛАХ АНГАРО-ЛЕНСКОЙ НГО

Андрей Михайлович Фомин^{1,✉}, Полина Александровна Новоселя²

^{1,2}Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3, Россия,

¹FominAM@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5789-1762>

²NovoselyaPA@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5468-4694>

Аннотация. Проанализированы результаты региональных геологоразведочных работ за счет федерального бюджета на территории Ангаро-Ленской НГО с 2006 по 2017 гг. На базе комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин и сейсморазведочных работ уточнены карты рельефа кровли чорской свиты, толщин и песчаности парфеновского газоносного горизонта. На основе интерпретации комплекса данных ГИС, сейсморазведки и глубокого бурения сделан вывод о характере изменения песчаности парфеновского газоносного горизонта.

Ключевые слова: венд, региональная сейсморазведка, парфеновский горизонт, песчаность, корреляционный профиль, Ангаро-Ленская НГО

Финансирование: работа выполнена в рамках проекта ФНИ FWZZ-2022-0008.

Для цитирования: Фомин А.М., Новоселя П.А. Уточнение строения парфеновского горизонта на основе обобщения результатов региональных сейсморазведочных работ в пределах Ангаро-Ленской НГО // Геофизические технологии. 2024. № 2. С. 17–28. doi:10.18303/2619-1563-2024-2-17.

CLARIFICATION OF THE STRUCTURE OF THE PARFENOV HORIZON BASED ON GENERALIZATION OF THE RESULTS OF REGIONAL SEISMIC SURVEYS WITHIN THE ANGARA–LENA OIL AND GAS REGION

Andrey M. Fomin^{1,✉}, Polina A. Novoselya²

^{1,2}Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Koptuyug Ave., 3, Novosibirsk, 630090, Russia,

¹FominAM@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5789-1762>

²NovoselyaPA@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5468-4694>

Abstract. The results of regional geological exploration at the expense of the federal budget in the territory of the Angara–Lena oil and gas region from 2006 to 2017 are analyzed. Based on a comprehensive interpretation of data from geophysical surveys of wells and seismic surveys, relief maps of the roof of the Chora Formation, thicknesses and sandiness of the Parfenov gas-bearing horizon were updated. Based on the interpretation of a complex of GIS data, seismic exploration and deep drilling, a conclusion was made about the nature of the change in the sand content of the Parfenov gas-bearing horizon.

Keywords: Vendian, regional seismic exploration, Parfenov horizon, sand content, correlation profile, Angara–Lena oil and gas region

Funding: The study was carried out as part of government assignment to the Russian Academy of Sciences in basic research, Project FWZZ-2022-0008.

For citation: Fomin A.M., Novoselya P.A. Clarification of the structure of the Parfenov horizon based on generalization of the results of regional seismic surveys within the Angara–Lena oil and gas region // Russian Journal of Geophysical Technologies. 2024. No. 2. P. 17–28. (In Russ.). doi:10.18303/2619-1563-2024-2-17.

ВВЕДЕНИЕ

Ангаро-Ленская нефтегазоносная область (НГО) была выделена в объеме Ангаро-Ленской ступени (АЛС) [Конторович и др., 1975]. Вопросами изучения нефтегазоносности вендского терригенного комплекса АЛС в разные годы занимались А.А. Трофимук (ИГГ АН СССР), А.Э. Конторович, С.А. Моисеев (ИНГГ СО РАН), В.Г. Васильев (ВНИИГАЗ), Ю.А. Притула, Э.А. Базанов, В.В. Забалуев (ВНИГРИ), В.Н. Воробьев, Н.В. Мельников, В.С. Старосельцев (СНИИГГиМС), С.Л. Арутюнов, Д.И. Дробот, А.Н. Золотов (ВостСибНИИГГиМС), Т.К. Баженова, М.В. Дахнова, Н.К. Фортунатова, П.Н. Мельников (ВНИГНИ) и многие другие [Геология..., 1981; Нефтегазоносные бассейны..., 1995; Топешко, Еремин, 2004; Конторович и др., 2009].

За последнее десятилетие проведены работы по уточнению обстановок осадконакопления терригенных отложений венда Ангаро-Ленской ступени по лито- и биофациям. Они рассмотрены в ряде работ Кочнева Б.Б., Хабарова Е.М. и др. [Советов, Благовидов, 2004; Хабаров и др., 2013, 2014; Наговицин, Кочнев, 2015].

Изучаемая часть терригенных отложений венда на рассматриваемой территории входит в состав непского и тирского региональных стратиграфических горизонтов (РСГ). В непском РСГ выделяются сверху вниз шамановский, боханский и базальный газоносные горизонты, в тирском РСГ – парфеновский горизонт [Геология..., 1981; Нефтегазоносные бассейны..., 1995; Скузоватов, 2017].

Парфеновский горизонт распространен на всей территории Ангаро-Ленской НГО, в нем выделяют два пласта P_1 и P_2 , которые отличаются по условиям осадконакопления и промысловым параметрам [Геология..., 1981; Нефтегазоносные бассейны..., 1995]. Верхняя часть разреза (пласт P_1) сложена толщей неравномерного переслаивания мелко-среднезернистых до алевритистых и редко до крупнозернистых кварцевых, полевошпат-кварцевых и полимиктовых песчаников с пачками и прослоями алевролитов и аргиллитов. В нижней части (P_2) он сложен неравномерным переслаиванием зеленовато-серых и серых алевролитов и аргиллитов с тонкими прослоями песчаников тех же цветов. Парфеновский горизонт сильно варьируется по толщине. Так, в скважинах Левобережного месторождения она составляет 7–10 м, на Братском – 6–51 м, на Шамановской площади – 23–38 м, на Чорской – 65–81 м, на Ковыктинской – 39–83 м. Максимальные толщины горизонта наблюдаются на северо-западе НГО – Кутурминская (141 м) и Ковинская (140 м) площади. Такая изменчивость толщин горизонта обусловлена его генезисом.

Большинство исследователей считает, что пласт P_1 сложен осадками аллювиальных русел, устьевых баров и прибрежной равнины, плавно переходящей в северном направлении в морской залив с терригенно-сульфатно-карбонатной седиментацией. Верхняя часть пласта P_1 распространена по площади НГО практически повсеместно и сложена осадками от аллювиальных до преимущественно мелководно-морских обстановок. Литофациальный набор пласта P_1 характеризует осадочную систему трансгрессирующего моря и сверху ограничен подошвой карбонатной катангской свиты, фиксирующей максимально высокий уровень морского бассейна. Ближе к Присяжью отложения P_1 сложены аллювиальными грубозернистыми косослоистыми песчаниками.

Пласт P_2 формировался в обстановке приливно-отливных течений, т. е. режим осадконакопления был, преимущественно, морским. В это время происходила переработка песчаного материала фронта дельты и его обогащение глинистыми компонентами. Пласт P_2 отвечает фазе образования дельтовой системы, когда осадконакопление имело преимущественно континентальный источник [Советов, Благовидов, 2004; Ахияров и др., 2007; Фомин и др., 2007; Самсонов, Ларичев, 2008; Хабаров и др., 2013, 2014; Скузоватов, 2014].

Установлено, что большая часть запасов и ресурсов газа Ангаро-Ленской НГО сосредоточена в парфеновском горизонте вендского терригенного комплекса [Геология..., 1981; Нефтегазоносные бассейны..., 1995]. Залежи углеводородов в нем характеризуются как неантиклинальные литологически и тектонически ограниченные. Осложняющим фактором для них является мозаичный характер распространения высокочемких коллекторов, как по латерали, так и по разрезу. Проведенные ранее литологические исследования позволили сделать вывод о существенных различиях в характере распространения улучшенных коллекторов на Ковыктинском, Ангаро-Ленском и Левобережном месторождениях, которые связаны главным образом с условиями формирования отложений и их постседиментационными изменениями [Хабаров и др., 2013, 2014; Скузоватов, 2017].

В связи с этим работа по изучению изменчивости песчаности парфеновского горизонта на территории Ангаро-Ленской НГО представляется актуальной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОБЩЕНИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На территории Ангаро-Ленской НГО за счет Федерального бюджета РФ были проведены комплексные геофизические и геохимические исследования на девяти сейсморазведочных площадях практически неизученных глубоким бурением, которые позволили уточнить их геологическое строение и перспективы обнаружения новых залежей углеводородов (рис. 1).

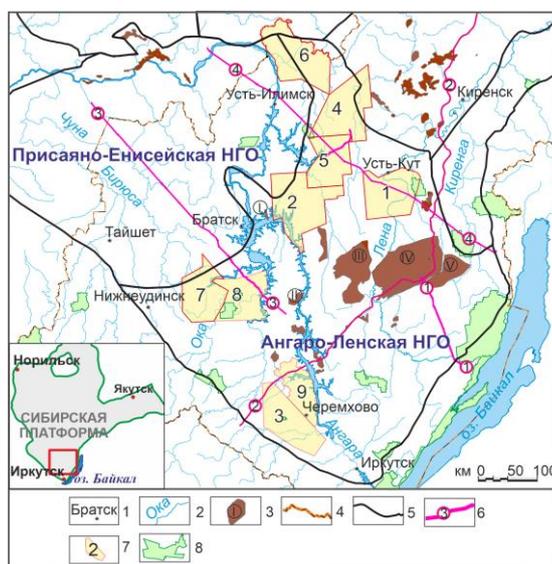


Рис. 1. Карта размещения региональных профилей и проектов сейсморазведочных работ на территории Ангаро-Ленской НГО. 1 – населенные пункты; 2 – реки; 3 – месторождения нефти и газа; границы (4–6): 4 – административные, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – опорных сейсмопрофилей МОГТ 2D; 7 – территории проектов региональных работ; 8 – особо охраняемые территории. Цифры в кружках: 1 – Ковыкта-Предпатомский прогиб, 2 – Присяяно-Ленский, 3 – Богучано-Манзинский выступ-р. Ангара, 4 – Кежда-Предпатомский прогиб. Проекты региональных работ: 1 – Усть-Кутский, 2 – Заярский, 3 – Бельский, 4 – Верхнекатангский, 5 – Рудногорский, 6 – Катский, 7 – Западно-Ийский, 8 – Илоро-Ийский, 9 – Нукутский. Газоконденсатные месторождения, отмеченные на карте: I – Братское, II – Левобережное, III – Ангаро-Ленское, IV – Ковыктинское, V – Хандинское.

В рамках проектов было выполнено 101 53 км профилей сейсморазведки МОГТ 2D с плотностью сети сейсмических профилей 0.17 км/км². Всего же в пределах Ангаро-Ленской НГО отработано более 57 тыс. км сейсмических профилей со средней плотностью изученности 0.25 км/км². К 2024 г. территория НГО на 25 % изучена современными региональными сейсморазведочными работами, при этом следует отметить неравномерность степени изученности геолого-геофизическими методами.

Для картопостроений по результатам этих исследований нами были уточнены стратиграфические разбивки вендского терригенного комплекса по 70 глубоким скважинам, вскрывшим чорскую свиту на полную мощность. При этом использовались данные ГИС (ГК, НГК, АК и КС) и описание керна скважин. Был построен ряд профилей корреляции, меридионального и субширотного простирания, а также геологический профиль через скважины Хор-Тагнинская-3 и Ковыктинская-3 (рис. 2–4).

Профиль «Иркутская-1–Ковыктинская-3» протягивается в субмеридиональном направлении от юга Сибирской платформы к Верхоленскому сводовому поднятию. Песчаная часть парфеновского горизонта варьирует в небольших пределах от 10 до 30 м вплоть до скважин Чиканская-2 и Ковыктинская-3, где происходит резкий рост песчаной части до 54 и 83 м. В скважинах Парфеновская-2 и Осинская-10 выделяются дополнительные песчаные пласты парфеновского горизонта, которые хорошо выражены по кривым ГК и НГК. Боханский горизонт в рассмотренных скважинах варьирует по мощности от 33 до 90 м. Базальный горизонт мощностью 3 м вскрыт скв. Ковыктинская-3.

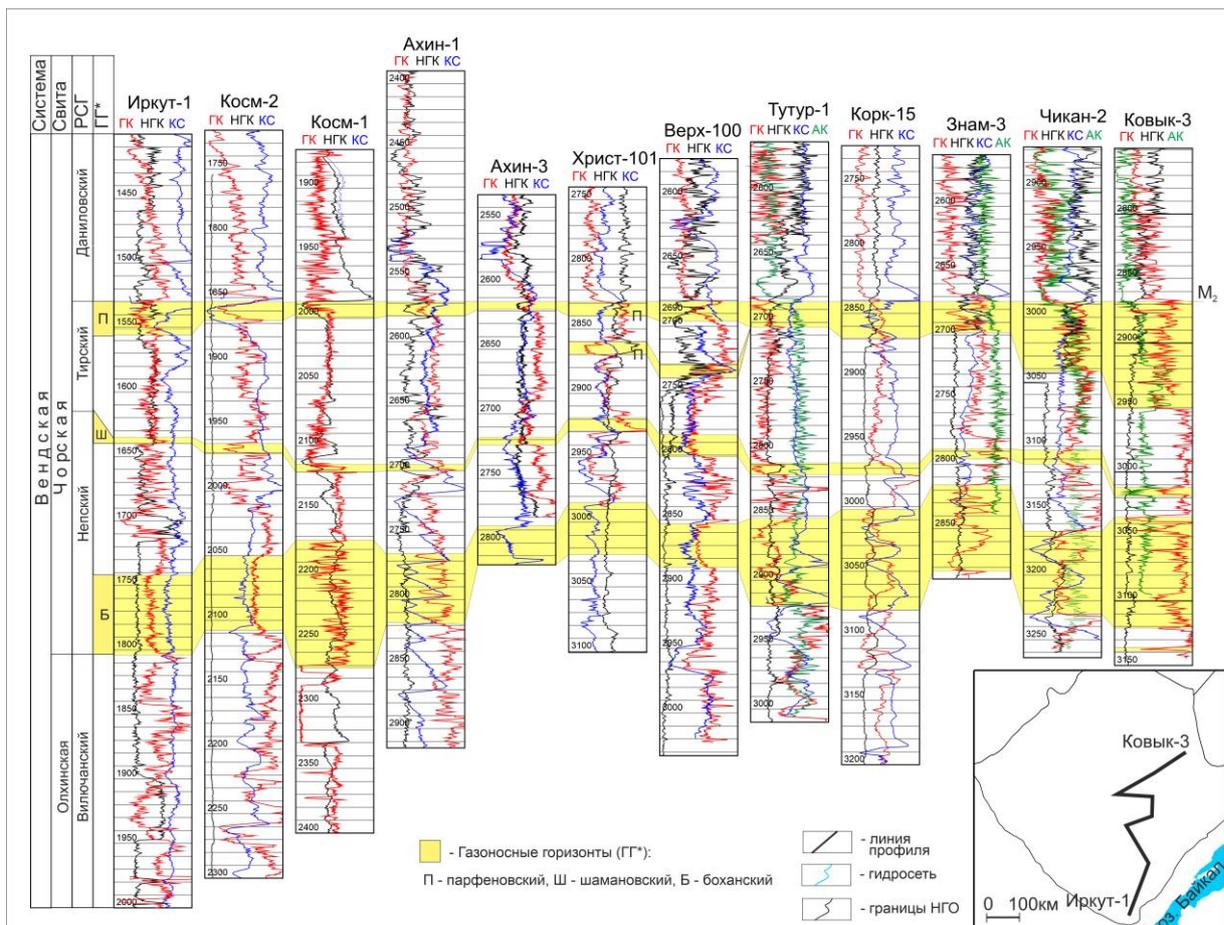


Рис. 2. Профиль корреляции по линии скважин Иркутская-1–Ковыктинская-3. РСГ – региональный стратиграфический горизонт, M₂ – электрокаротажный репер. Сокращенные названия скважин: Иркут – Иркутская, Косм – Космическая, Ахин – Ахинская, Христ – Христофоровская, Верх – Верхоленская, Тутур – Тутурская, Корк – Коркинская, Знам – Знаменская, Чикан – Чиканская, Ковык – Ковыктинская.

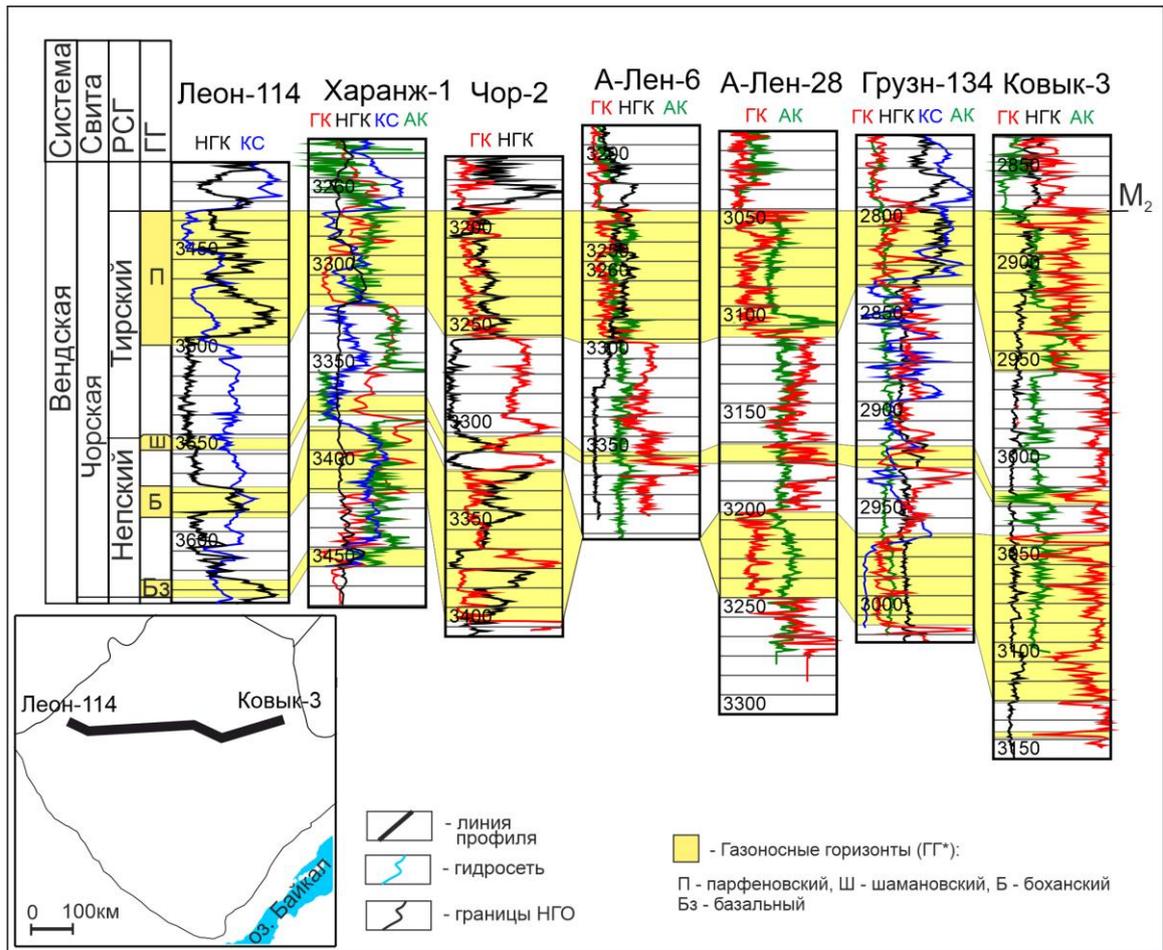


Рис. 3. Профиль корреляции по линии скважин Леоновская-114–Ковыктинская-3. Сокращенные названия скважин: Леон – Леоновская, Харанж – Харанжинская, Чор – Чорская, А-Лен – Ангаро-Ленская, Грузн – Грузновская.

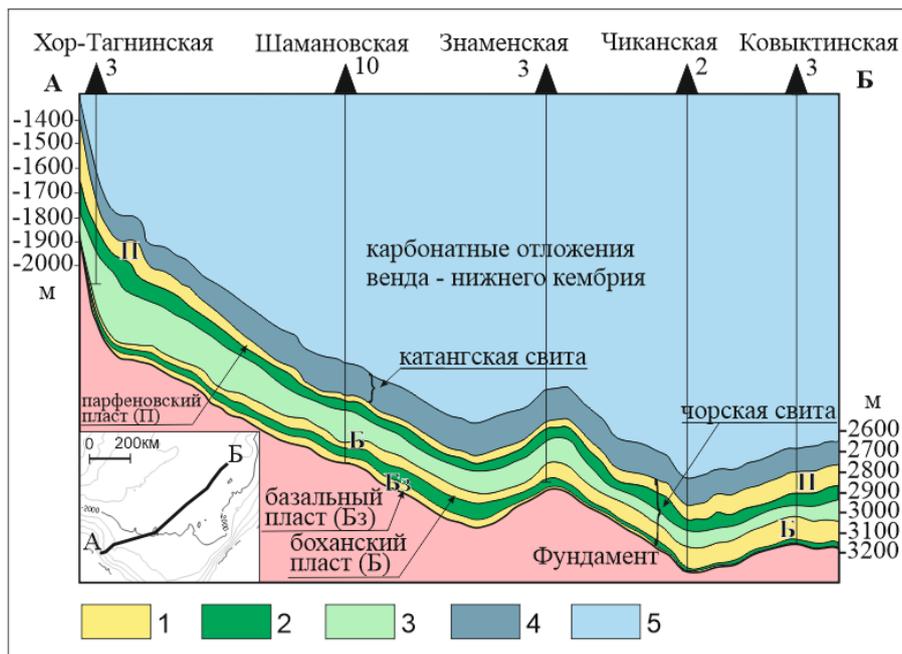


Рис. 4. Геологический профиль Хор-Тагнинская-3–Ковыктинская-3. Породы: 1 – преимущественно песчаные, 2 – алевроито-глинистые породы, 3 – песчано-алеврито-глинистые, 4 – глинисто-карбонатные, 5 – преимущественно сульфатно-карбонатные.

Профиль Тагнинская-2–Верхоленская-100 протягивается в субширотном направлении. Парфеновский горизонт имеет выдержанный характер по линии профиля, средняя мощность – 50 м. Боханский горизонт вскрыт пятью скважинами, средняя мощность – 30 м.

На разрезе наблюдается уменьшение глубин залегания терригенных отложений чорской свиты и заключенных в ней продуктивных горизонтов в юго-западном направлении, к границе Сибирской платформы. В катангской свите на юго-западе платформы увеличивается глинистость разреза и появляются маломощные алеврито-песчаные прослои.

По девяти проектам сейсморазведочных работ были оцифрованы структурные построения по отражающим горизонтам Ф (кровля фундамента), М₂ (кровля чорской свиты), которые были использованы для уточнения региональных структурных карт (рис. 5).

По кровле терригенного венда (кровле чорской свиты) по направлению к Присяжно-Енисейской синеклизе происходит погружение до глубины –4500 м. Братский выступ оконтуривается по изолинии –3000 м, достигая абсолютных отметок до –2750 м в своей центральной части.

Граница Ангаро-Ленской ступени с Непско-Ботубинской антеклизой (на севере карты) оконтуривается по изолинии –2300 м, относительно размыта.

На востоке ступень граничит с Предпатомским региональным прогибом, здесь абсолютные отметки глубин меняются от –2300 до –2750 м.

На юге Ангаро-Ленской ступени градиент рельефа резко возрастает, примерно с абсолютной отметки –2000 м (см. рис. 4, 5).

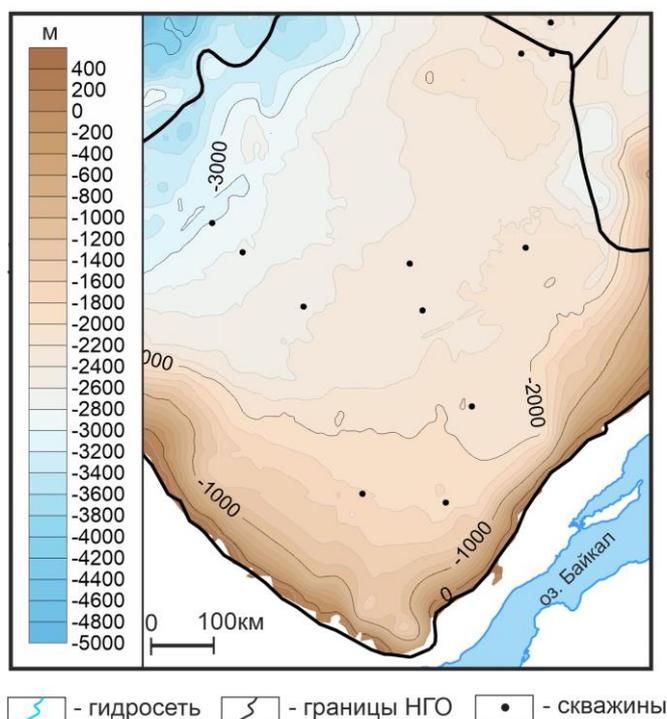


Рис. 5. Карта структурной поверхности чорской свиты.

Далее по регрессионным зависимостям были построены структурные карты по кровлям и подошвам для трех горизонтов изучаемого разреза – парфеновского, боханского и базального, а затем и карты общих толщин [Фомин, Новоселя, 2023].

Наиболее интересный результат был получен для парфеновского горизонта. Для него была построена карта толщин песчаников и затем из соотношения карты толщин песчаников к карте толщин парфеновского горизонта построена карта песчанности. В большинстве глубоких скважин, вскрывших парфеновские песчаники, керн отобран не в полном объеме горизонта, поэтому для построения карты песчанности использовалась зависимость значений гамма-каротажа от литологического состава пород, с привязкой к керну. Значения гамма-активности нормировались от 0 (отсутствие песчаников) до 1 (чистые песчаники) (рис. 6). Значения отнормированного параметра радиоактивности (коэффициент песчанности) менее 0.7 были отнесены к песчаникам по данным сопоставления керна и значений гамма-каротажа.



Рис. 6. Нормирование параметра радиоактивности парфеновского продуктивного горизонта на примере скважины Ангаро-Ленского месторождения. 1 – песчаники, 2 – алевролиты, 3 – аргиллиты.

На карте песчанности парфеновского горизонта значения отнормированного параметра радиоактивности, составляющие менее 0.7, распространены на периферии Ангаро-Ленской НГО, а также на Ковыктинском и Левобережном ГКМ и прилегающих к ним территориях (скв. Харанжинская-1, Леоновская-114 и др.). В центральных частях на Правобережной, Шамановской, Знаменской и других близлежащих площадях коэффициент песчанности снижается до значений ниже 0.35 (рис. 7).

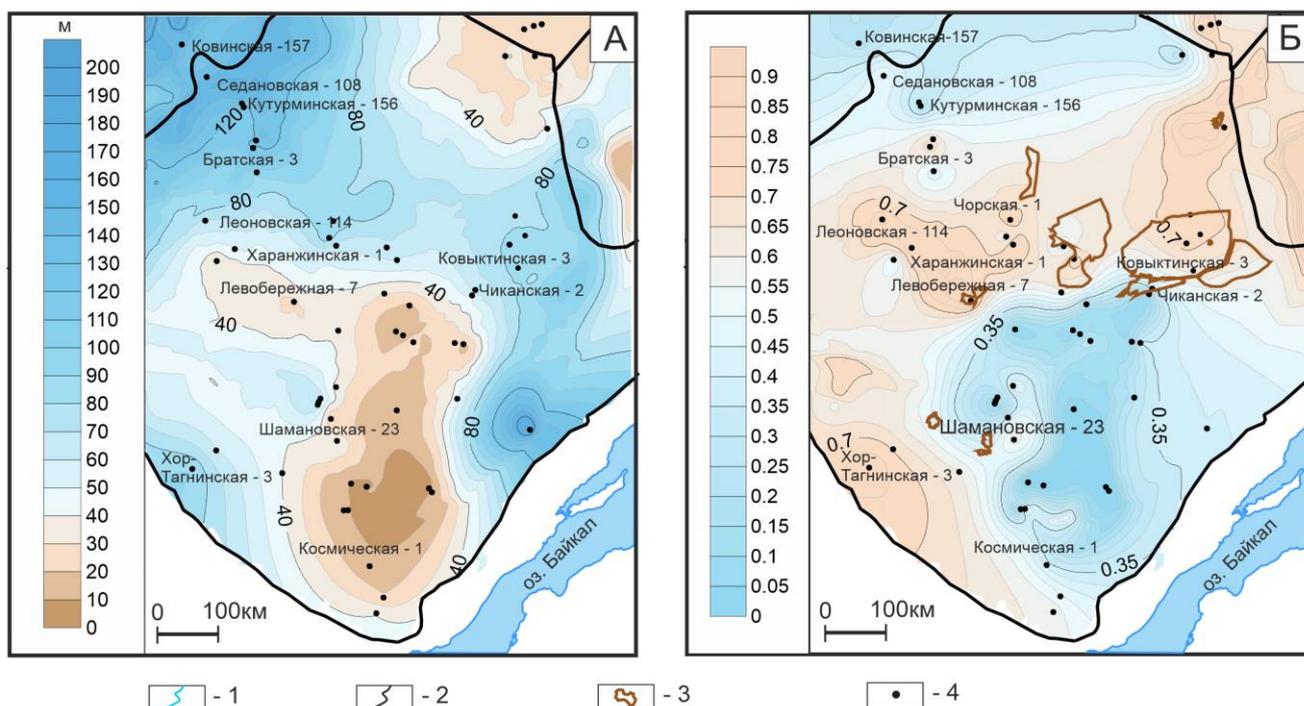


Рис. 7. Карты общих толщин (А) и песчаности (Б) парфеновского горизонта. 1 – гидросеть, 2 – границы нефтегазоносных областей, 3 – контуры месторождений, 4 – глубокие скважины.

В области увеличенных толщин горизонта на севере Ангаро-Ленской НГО снижается их песчаность, существенно увеличивается алеврито-глинистая составляющая. В юго-восточной части территории исследования также происходит уменьшение доли кластического материала и замещение отложений чорской свиты на космическую свиту, имеющей преимущественно карбонатный состав, с маломощными прослоями песчаников в кровельной (аналог парфеновского горизонта) и базальной частях разреза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные построения позволили детализировать структурный план терригенного комплекса венда на территориях проектов региональных работ, приведенных на рис. 1.

В целом на картах сохранился тренд на погружение кровли терригенного комплекса в сторону Присяяно-Енисейской синеклизы со средним градиентом 7 м/км. Результаты построения карт показывают, что все структурные поверхности на территории площади залегают моноклиально, погружаясь в северо-восточном направлении с различными градиентами на отдельных участках. Моноклиаль не имеет выраженных антиклинальных форм. Выделяются только осложнения в виде широких пологих структурных носов. Это дает основание считать, что ловушками для углеводородов здесь могут быть неструктурные формы, а либо литологические, либо тектонически экранированные, либо комбинированные. Экранами для залежей УВ могут служить тектонические нарушения, простирающиеся, в частности, вдоль моноклиального склона в северо-западном направлении.

Построенная карта песчаности удовлетворительно согласуется с палеогеографическими построениями, опубликованными в работах В.Ю. Гоя, а также Е.М. Хабарова с соавторами [Гой, 2017; Хабаров и др., 2013]. Е.М. Хабаров показал, что для территории Кovyктинского газоконденсатного

месторождения существовало два источника сноса: со стороны Присяянья и со стороны Байкало-Патомского нагорья. На построенной нами карте выделяется центральная область с высоким содержанием алеврито-глинистых отложений (по керну и интерпретации радиоактивного каротажа), которая на схеме Е.М. Хабарова относится к зоне среднешельфовых обстановок (мелководный залив). В этой части осадки формировались в баровых системах, переработанных приливно-отливными протоками. Периодически происходило отмирание питающих каналов, в это время накапливались преимущественно глинистые осадки в мелководных заливах и/или на приливно-отливных равнинах. Здесь мощность песчаников не превышает 30 м, а средняя мощность составляет 10–20 м. Периферийная зона является наиболее песчанистой, по интерпретации указанных авторов она относится к обстановкам аллювиально-дельтового комплекса. Здесь толщины песчаников достигают 60 м. Таким образом карта песчанистости позволила уточнить границы области распространения зоны среднешельфовых обстановок.

Байкало-Патомский и Присяянский источники сноса в непское и тирское время, по-видимому, были разделены узким проливом, между ними формировались песчано-алеврито-доломитовые породы космической свиты (аналог чорской свиты в Иркутской фациальной зоне), а севернее, в области песчанистости менее 0.35 (Ийско-Жигаловская фациальная зона), шло накопление песчано-алеврито-глинистых пород в мелководном заливе (см. рис. 7Б).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Ахияров А.В., Орлов В.И., Бондарев А.Н. Зависимость продуктивности терригенных коллекторов от их фациальной принадлежности на примере парфёновского горизонта Ковыктинского газоконденсатного месторождения // *Геофизика*. 2007. № 6. С. 60–67.

Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. М.: Недра, 1981. 552 с.

Гой В.Ю. Палеогеографическая модель формирования парфеновского горизонта с целью прогноза зон нефтегазоносности Ангаро-Ленской ступени // *Материалы конференции Интерэкспо ГЕО-Сибирь*. Новосибирск: СГУГиТ, 2010. Т. 2, № 1. С. 102–106.

Конторович А.Э., Мельников Н.В., Старосельцев В.С. Нефтегазоносные провинции и области Сибирской платформы // *Геология и нефтегазоносность Сибирской платформы*. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1975. С. 4–21.

Конторович А.Э., Беляев С.Ю., Конторович А.А., Старосельцев В.С., Мандельбаум М.М., Мигурский А.В., Моисеев С.А., Сафронов А.Ф., Ситников В.С., Филипцов Ю.А., Хоменко А.В., Еремин Ю.Г., Быкова О.В. Тектоническая карта венд-нижнепалеозойского структурного яруса Лено-Тунгусской провинции Сибирской платформы // *Геология и геофизика*. 2009. Т. 50, № 8. С. 851–862.

Моисеев С.А., Пимичев Г.В., Скузоватов М.Ю., Теплов Л.К., Фонин П.Н. Строение парфеновского горизонта центральных и южных районов Ангаро-Ленской ступени // *Материалы научно-практической конференции: Нефтегазогеологический прогноз и перспективы развития нефтегазового комплекса Востока Сибири*. СПб.: ФГУП ВНИГРИ, 2013. С. 177–181.

Наговицин К.Е., Кочнев Б.Б. Микрофоссилии и биофации вендской ископаемой биоты юга Сибирской платформы // *Геология и геофизика*. 2015. Т. 56, № 4. С. 748–760. doi:10.15372/GiG20150409.

Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 8. Иркутский бассейн // Под ред. А.Э. Конторовича. Новосибирск, 1995. 61 с.

Самсонов В.В., Ларичев А.И. Перспективные нефтегазоносные комплексы и зоны южной части Сибирской платформы // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2008. Т. 3, № 4. С. 12. https://www.ngtp.ru/rub/4/43_2008.pdf.

Скузоватов М.Ю. Критерии оценки перспектив газоносности парфеновского горизонта центральных районов Ангаро-Ленской ступени // Геология нефти и газа. 2014. № 1. С. 101–109.

Скузоватов М.Ю. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности вендского терригенного комплекса Ангаро-Ленской нефтегазоносной области. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2017. 187 с.

Советов Ю.К., Благовидов В.В. Реконструкция бассейна осадконакопления (на примере вендского передового прогиба – "форландового бассейна" юго-запада Сибирской платформы) // Осадочные бассейны: методика изучения, строение и эволюция / Под ред. Ю.Г. Леонова, Ю.А. Воложа. М.: Научный мир, 2004. 526 с.

Топешко В.А., Еремин Ю.Г. Перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия Ангаро-Ленской ступени // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2004. № 10. С. 20–28.

Фомин А.М., Новоселя П.А. Обобщение результатов региональных сейсморазведочных работ на территории Ангаро-Ленской НГО // Материалы конференции Интерэкспо ГЕО-Сибирь (г. Новосибирск, 17–19 мая 2023 г.). Новосибирск: СГУГиТ, 2023. Т. 2, № 2. С. 259–265.

Фонин П.Н., Конторович А.Э., Моисеев С.А., Пимичев Г.В. Левобережное и Ангаро-Ленское месторождения – новые открытия на Ангаро-Ленской ступени [Электронный ресурс] // Международная конференция геофизиков и геологов «Тюмень-2007» (г. Тюмень, 4–7 декабря 2007 г.). Тюмень, 2007. 4 с.

Хабаров Е.М., Вараксина И.В., Пушкарева М.М., Кугаколов С.А., Родякин С.В., Черныш П.С. Обстановки осадконакопления и фильтрационно-емкостные свойства парфеновского горизонта венда Ангаро-Ленской ступени // Материалы Всероссийского литологического совещания, посвященного 100-летию со дня рождения Л.Б. Рухина. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2013. Т. 1. С. 164–166.

Хабаров Е.М., Вараксина И.В., Пушкарева М.М., Кугаколов С.А., Родякин С.В., Черныш П.С. Обстановки осадконакопления и фильтрационно-емкостные свойства парфеновского горизонта венда Ангаро-Ленской ступени // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2014. № 2С. С. 66–75.

REFERENCES

Akhiyarov A.V., Orlov V.I., Bondarev A.N. Terrigenous reservoirs productivity vs rock mass facial characteristics: Parfyonov beds of the Kovykta gas/condensate field case history // Geophysics. 2007. No. 6. P. 60–67.

Fomin A.M., Novoselya P.A. Generalization of the results of regional seismic surveys on the territory of the Angara-Lena oil and gas region // Proceedings of the Interexpo GEO-Siberia Conference (Novosibirsk, May 17–19, 2023) [in Russian]. SGUGiT, Novosibirsk, 2023. Vol. 2 (2). P. 259–265.

Fonin P.N., Kontorovich A.E., Moiseev S.A., Pimichev G.V. Levoberezhnoye and Angarolenskoye fields – new discoveries in Angara-Lena step [Electronic resource] // International Conference of Geophysicists and Geologists "Tyumen-2007" (Tyumen, December 4–7, 2007) [in Russian]. Tyumen, 2007. 4 p.

- Goy V.Yu.** Paleogeographical model of the formation of the Parfenovsky horizon for the purpose of forecasting oil and gas bearing zones of the Angara-Lena stage // Proceedings of the Interexpo GEO-Siberia Conference [in Russian]. SGUGiT, Novosibirsk, 2010. Vol. 2 (1). P. 102–106.
- Khabarov E.M., Varaksina I.V., Pushkareva M.M., Kugakolov S.A., Rodyakin S.V., Chernysh P.S.** Sedimentation environments and filtration-capacitive properties of the Vendian Parfenovsky horizon of the Angara-Lena stage // Proceedings of the All-Russian Lithological Meeting Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of L.B. Rukhin [in Russian]. St. Petersburg State University, St. Petersburg, 2013. Vol. 1. P. 164–166.
- Khabarov E.M., Varaksina I.V., Pushkareva M.M., Kugakolov S.A., Rodyakin S.V., Chernysh P.S.** Depositional environments and reservoir properties of the Vendian Parfyonovo producing horizon at the Angara-Lena step // Geology and Mineral Resources of Siberia. 2014. No. 2S. P. 66–75.
- Kontorovich A.E., Melnikov N.V., Staroseltsev V.S.** Oil and gas bearing provinces and areas of the Siberian Platform // Geology and Oil and Gas Content of the Siberian Platform [in Russian]. SNIIGiMS, Novosibirsk, 1975. P. 4–21.
- Kontorovich A.E., Surkov V.S., Trofimuk A.A.** (Eds.) Geology of oil and gas of the Siberian Platform [in Russian]. Nedra, Moscow, 1981. 552 p.
- Kontorovich A.E.** (Ed.) Oil and gas basins and regions of Siberia. Vol. 8. Irkutsk Basin [in Russian]. Novosibirsk, 1995. 61 p.
- Kontorovich A.E., Belyaev S.Yu., Kontorovich A.A., Starosel'tsev V.S., Mandel'baum M.M., Migurskii A.V., Moiseev S.A., Safronov A.F., Sitnikov V.S., Filiptsov Yu.A., Khomenko A.V., Eremin Yu.G., Bykova O.V.** Tectonic map of the Vendian–Lower Paleozoic structural stage of the Lena–Tunguska petroleum province, Siberian Platform // Russian Geology and Geophysics. 2009. Vol. 50 (8). P. 649–659. doi:10.1016/j.rgg.2008.10.005.
- Moiseev S.A., Pimichev G.V., Skuzovatov M.Yu., Teplov L.K., Fonin P.N.** The structure of the Parfenovsky horizon of the central and southern regions of the Angara-Lena stage // Proceedings of the Scientific-Practical Conference: Oil and Gas Geological Forecast and Prospects for the Development of the Oil and Gas Complex of East Siberia [in Russian]. FSUE VNIGRI, St. Petersburg, 2013. P. 177–181.
- Nagovitsin K.E., Kochnev B.B.** Microfossils and biofacies of the Vendian fossil biota in the southern Siberian Platform // Russian Geology and Geophysics. 2015. Vol. 56 (4). P. 584–593. doi:10.1016/j.rgg.2015.03.009.
- Samsonov V.V., Larichev A.I.** Prospective oil-gas complexes of southern Siberian platform // Petroleum Geology. Theoretical and Applied Studies. 2008. Vol. 3 (4). Article 12. https://www.ngtp.ru/rub/4/43_2008.pdf.
- Skuzovatov M.Yu.** Criteria of evaluating gas-bearing prospects for gas content of Parfenov horizon of central areas of Angaro-Lena step // Oil and Gas Geology. 2014. No. 1. P. 101–109.
- Skuzovatov M.Yu.** Geological structure and prospects for oil and gas potential of the Vendian terrigenous complex of the Angara-Lena oil and gas region [in Russian]. INGG SO RAN, Novosibirsk, 2017. 187 p.
- Sovetov Yu.K., Blagovidov V.V.** Reconstruction of a sedimentation basin (using the example of the Vendian foredeep – the “foreland basin” of the southwest of the Siberian Platform) // Leonov Yu.G., Volozh Yu.A. (Eds.). Sedimentary Basins: Methods of Study, Structure and Evolution [in Russian]. Nauchnyi Mir, Moscow, 2004. 526 p.
- Topeshko V.A., Eremin Yu.G.** Prospects for the oil and gas potential of the Vendian and Lower Cambrian of the Angara-Lena stage // Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields. 2004. No. 10. P. 20–28.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ФОМИН Андрей Михайлович – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. Специалист в области геологии, поиска и разведки месторождений нефти и газа Восточной Сибири. Основные научные интересы: геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности венд-кембрийских отложений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции.

НОВОСЕЛЯ Полина Александровна – инженер лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, магистрант 2 года обучения Новосибирского государственного университета. Основные научные интересы: интерпретация данных сейсморазведки, сейсмогеологическое моделирование, региональная геология юга Сибирской платформы.

*Статья поступила 20 февраля 2024 г.,
одобрена после рецензирования 14 марта 2024 г.,
принята к публикации 15 марта 2024 г.*