

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/15_2020

УДК 552.578.061.4:551.72/.732.2(571.122/.511)

Моисеев С.А.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН); Новосибирский Государственный Университет (НГУ), Новосибирск, Россия, MoiseevSA@ipgg.sbras.ru

Фомин А.М., Маринов Р.В.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, FominAM@ipgg.sbras.ru, MarinovRV@ipgg.sbras.ru

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ В ЗОНАХ СОЧЛЕНЕНИЯ ПРЕДПАТОМСКОЙ, ЗАПАДНО-ВИЛЮЙСКОЙ И СЕВЕРО-АЛДАНСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Приведены данные анализа распределения фильтрационно-емкостных свойств вендско-кембрийских продуктивных горизонтов на территории западной части Северо-Алданской нефтегазоносной области. Построены карты пористости осинского и юряхского горизонтов. Выделены участки, где по своим коллекторским свойствам продуктивные горизонты могут представлять нефтегазогеологический интерес.

Ключевые слова: продуктивные горизонты, венд, нижний кембрий, емкостно-фильтрационные свойства, Северо-Алданская нефтегазоносная область.

Введение

Северо-Алданская нефтегазоносная область (НГО) является территорией, где впервые на Сибирской платформе получены притоки нефти и газа. Работы ведутся здесь, начиная с 30-х гг. XX века, неоднократно прерываясь по различным причинам. Выполненный ранее объем геолого-геофизических исследований показал крайне сложное геологическое строение перспективной венд-кембрийской части разреза. Кембрийские отложения западной части НГО отнесены к двум фациальным регионам – Туруханско-Иркутско-Олекминскому с эвапоритовой седиментацией и бессолево-барьерно-рифовому Анабаро-Синскому [Стратиграфия нефтегазоносных..., 2016]. Выполненные исследования коллективами ИНГГ СО РАН, ВНИГНИ, ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, ГИН АН СССР, НИИГА, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, СНИИГГИМС, ГПП «Ленанефтегазгеология», АО «Якутскгеофизика» и других организаций показали, что основные перспективы нефтегазоносности западной части Северо-Алданской НГО связаны с областью распространения соленосных отложений нижнего кембрия, что определяется наличием здесь региональной покрывки. Территория Северо-Алданской НГО, где развиты бессолево-барьерно-рифовые отложения кембрия, рассматривается менее перспективной в плане нефтегазоносности.

На изучаемой территории в рифейских-кембрийских отложениях широко

распространены газ, нефть, природные битумы [Сафронов, 2009; Ситников, Жерновский, 2011; Геология и нефтегазовый..., 2014; Иванова, 2016]. Нефтегазоматеринские рифейские толщи залегают и на северо-западном склоне Алданской антеклизы, где их толщины составляют 500–600 м. Здесь широко развит терригенный комплекс венда в составе сералахской свиты, перспективы которого можно оценивать по аналогии с ботубинским горизонтом, развитым на склонах НБА. Сейсмические данные, полученные в 2000-2010-е гг. в пределах Мухтинского, Бирюковского, Мархачанского, Среднеленского и Лено-Алданского участков, позволяют картировать зоны распространения и выклинивания сералахской свиты [Ситников и др., 2013; Губин, Поспеева, 2017]. Именно для этой части территории авторами проведены исследования характера распределения коллекторских свойств отдельных продуктивных горизонтов.

История изучения Северо-Алданской нефтегазоносной области

На территории Северо-Алданской НГО первые признаки нефтегазоносности выявлены ещё в начале 30-х гг. XX столетия. В 1932-1933 гг. геологосъемочной партией под руководством Д.К. Зегебарта изучены выходы кембрийских пород в долине р. Лена от устья р. Синей до р. Бирюк, а также по рр. Бирюк и Намана. В процессе проверки заявок местных жителей В.М. Сенюков обнаружил в обнажении р. Толба жилы кальцита с включениями битумов. Анализ битумов показал их принадлежность к нефтяному ряду. Это первые нефтепроявления, зафиксированные специалистами-нефтяниками. В 1936 г. он же открыл нефть в кембрийских отложениях, которые вскрыты одной из неглубоких скважин, пробуренных на юге Якутии, на р. Толба. Первая нефть Сибири - её открытие послужило основанием для начала более широких поисков нефти в Восточной Сибири [Сенюков, 1938].

В 1944 г. С.П. Ситников составил первую карту перспектив нефтегазоносности Якутии, на которой северо-западный склон Алданской антеклизы отнесен к перспективным областям для поисков нефти. Эту точку зрения поддержал и Ф.Г. Гулари, когда в 1950-1951 гг. при составлении карты перспектив нефтегазоносности северо-восточной части Сибирской платформы северо-западный склон Алданской антеклизы рассматривал как один из первоочередных объектов для постановки геологоразведочных работ [Якутия. Нефть..., 2012].

С 1952 по 1962 гг. в пределах северо-западного склона Алданской антеклизы пробурены Наманинская, Олекминская разведочные и Дирин-Юряхская опорная скважины, вскрывшие отложения нижнего палеозоя, верхнего протерозоя и породы архейско-нижнепротерозойского кристаллического основания, в породах венд-рифей и нижнего кембрия установлены многочисленные признаки нефтегазоносности.

В пределах Олекминского поднятия проведено поисково-разведочное бурение (глубокие

скважины Р-1, Р-3 и структурно картировочные – 44, 46). В результате работ уточнено строение сводовой части Олекминского поднятия и обрамляющей его с юго-востока синклинали. Также на основе полученных данных сделан вывод о том, что данная структура не является благоприятной для промышленного скопления нефти и газа.

В 1956 г. начато структурно-картировочное бурение крупной Дирин-Юряхской площади. В 1961-1962 гг. здесь пробурена опорная скв. Дирин-Юряхская 1.

Все эти работы так и не привели к положительным результатам в плане нефтегазоносности этой территории. Кроме того, после получения 15 октября 1956 г. из скважины на Усть-Виллюйской площади мощного фонтана газа с конденсатом, который подтвердил перспективность мезозойских отложений, поставлен вопрос о приостановке геологоразведочных работ на территории Северо-Алданской НГО и их переориентации на территорию Виллюйской синеклизы.

К частичному возобновлению нефтегазопоисковых работ на территории Алданской антеклизы привела ориентация приоритетных направлений работ на высокие перспективы древних толщ в начале 70-х гг. прошлого столетия. Эти работы являлись частью единой межрегиональной программы по расширению поисков нефти и газа на юге Сибирской платформы, проводимой в 1972-1984 гг. Проведению исследований предшествовала разработка новых научных представлений о потенциальной нефтегазоносности Западно-Якутской барьерно-рифовой системы (А.К. Бобров, В.Е. Савицкий, В.А. Асташкин, А.Э. Конторовича и др.), а также получение здесь первых сейсморазведочных данных. На погружении северного склона Алданской антеклизы на Баппагайском и Верхнесинском выступах, разделяющих Сарсанский прогиб, пробурены Верхнесинская (1977 г.), Северо-Наманинская (1979 г.), Баппагайская (1979 г.) и Синская (1984 г.) параметрические скважины, Мокуйская (1981 г.) и Хочомская (1985 г.) скважины – на востоке, за пределами района исследований. Начиная с 1970 г., при проведении геологосъемочных работ, а также тематических исследований тектонического характера, широко применяются материалы аэрофотосъемок, космических съемок, составляются космогенетические карты разных масштабов (В.М. Мишнин, Ю.А. Дукардт, 1981 и др.).

При очевидных и многочисленных признаках нефтегазоносности положительные результаты при изучении рифогенных образований кембрия так и не получены. В поисковых скважинах, пробуренных на антиклинальных структурах в зоне сочленения Кемпендйской впадины и Алданской антеклизы в 70-80-е гг. XX века, отмечены газопроявления и получены незначительные притоки газа [Александров, Сивцев, 2011; Якутия. Нефть..., 2012]. Все это привело к очередной приостановке работ по поискам залежей нефти и газа.

В начале 2000-х гг. в ФГУП «СНИИГГиМС» проведены исследования по выявлению и

подготовке первоочередных объектов для нефтегазописковых работ в пределах распространения рифогенных образований кембрия Западной Якутии (северный склон Алданской антеклизы, южный и северо-западный борта Вилюйской синеклизы, восток Сюгджерской седловины). Эти работы позволили обосновать необходимость проведения здесь региональных сейсморазведочных работ.

В 2006 г. проведены сейсморазведочные работы на Лено-Алданском, в 2010 г. - на Среднеленском, а в 2013 г. - на Мархачанском объектах. По данным этих исследований рассматриваемая территория характеризуется весьма активной разрывной тектоникой. Здесь закартированы сбросы, сдвиги, взбросы, надвиги, шарьяжи, расколы разных масштабов проявления, времен активизаций. Их формирование происходило на протяжении всей истории развития Сибирской платформы – от архея до настоящего времени.

Начиная с 2004 г. активизируются работы по лицензированию недр [Константинова и др., 2019; Филимонова и др., 2019]. В настоящее время на территории Северо-Алданской НГО основными недропользователями являются компании НК «Роснефть», АО «Туймааданефтегаз» [Кузнецова и др., 2019а, б].

Интерес недропользователей к этой территории обусловлен главным образом прохождением здесь газотранспортной системы «Сила Сибири» и нефтяного трубопровода «ВСТО». При этом имеющиеся данные по распределению ресурсов нефти и газа позволяют говорить, что эта территория не доизучена геологоразведочными работами [Моисеев и др., 2016].

Выполненные в ИНГГ СО РАН работы позволили уточнить контуры Северо-Алданской НГО и типизировать разрезы для вендско-нижнекембрийских отложений [Конторович и др., 2017; Фомин, Моисеев, 2017].

Анализ проведенных геологоразведочных работ на территории Северо-Алданской НГО показал, что потенциально продуктивными являются отложения рифея, терригенного и карбонатного венда, осинский горизонт нижнего кембрия, межсолевые отложения нижнего и среднего кембрия и клиноформные отложения нижнего и среднего кембрия, непосредственно залегающие на нефтематеринской куонамской (иниканской) свите.

Анализ распределения коллекторских свойств продуктивных горизонтов

Одним из ключевых моментов, на который следует обратить внимание, является характеристика распределения фильтрационно-емкостных свойств продуктивных горизонтов. Для построения карт коллекторов подготовлена соответствующая база данных коллекторских свойств продуктивных горизонтов, в основу которой положены данные интерпретации ГИС, проведенные в ИНГГ СО РАН, а также взятые из оперативных заключений ГИС в делах

скважин и открытых литературных источников.

Исследования проводились на анализе статистических зависимостей для осинского, юряхского, кудулахского, ботуобинского и бысыхтахского продуктивных горизонтов.

Принимая во внимание то, что перечисленные материалы получены при различных методических подходах, выполнены в различных организациях и разными авторами, следует сразу отметить качественный характер приводимых далее зависимостей распределения емкостных и фильтрационных свойств по потенциально продуктивным горизонтам. Вместе с тем, даже на используемой информационной базе (как будет показано далее) можно выявить некоторые закономерности.

Несмотря на продолжительное изучение западной части Северо-Алданской НГО, здесь не открыты месторождения УВ. В то же время, по аналогии с месторождениями Непско-Ботуобинской и Предпатомской НГО, имеющих продуктивные горизонты на схожих стратиграфических уровнях, на рассматриваемой территории продуктивными могут оказаться осинский – нижнего кембрия, юряхский – венда-кембрия, кудулахский, ботуобинский и бысыхтахский горизонты венда.

Осинский горизонт промышленно продуктивен на Среднеботуобинском, Талаканском и ряде других месторождений Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА). Горизонт выделяется в объеме билирской свиты и на территории исследования относится к Ботуобинскому структурно-фациальному району, в пределах которого открыта Среднеботуобинская и Мирнинская группы месторождений на Мирнинском выступе НБА. Свита представлена доломитами тонкозернистыми, реже мелкозернистыми, прослоями водорослевыми, известковистыми. Подчиненный характер имеют глинистые доломиты. Также встречаются прослой гипсоангидритового доломита и мергелей [Стратиграфия нефтегазоносных..., 2016].

Согласно схемам корреляции и стратиграфическим разбивкам мощность осинского горизонта изменяется от 0 м (Сунтарский свод) до 110 м на Русско-Реченской и Алексеевской площадях (рис. 1). Для построения карты эффективной мощности и карты пористости использован механизм регрессионного анализа.

На графике зависимости эффективной толщины от общей толщины осинского горизонта видно закономерное увеличение эффективной толщины до 9-10 м при значениях общей толщины горизонта 140-150 м (см. рис. 1). Полученные результаты позволили построить карту эффективных толщин осинского горизонта. Наибольшая мощность горизонта наблюдается в скв. Джаджанская 2610, а в направлении Сунтарского свода она закономерно уменьшается (рис. 2). Зависимость между эффективной толщиной и пористостью приведена на врезке к рис. 2, на которой прослеживается линейная зависимость с хорошим коэффициентом корреляции. Основываясь на данной зависимости, построена карта пористости осинского

горизонта (рис. 3). Пористость осинского горизонта относительно невелика и в большинстве случаев не превышает 6-7%, что по опыту работ на НБА и Вилючанской седловине может рассматриваться как граничные значения коллектор-неколлектор. Согласно приведенных построений, осинский горизонт, как потенциально продуктивный, может представлять интерес в районе Джаджанской, Мухтинской и Северо-Наманинской площадей.

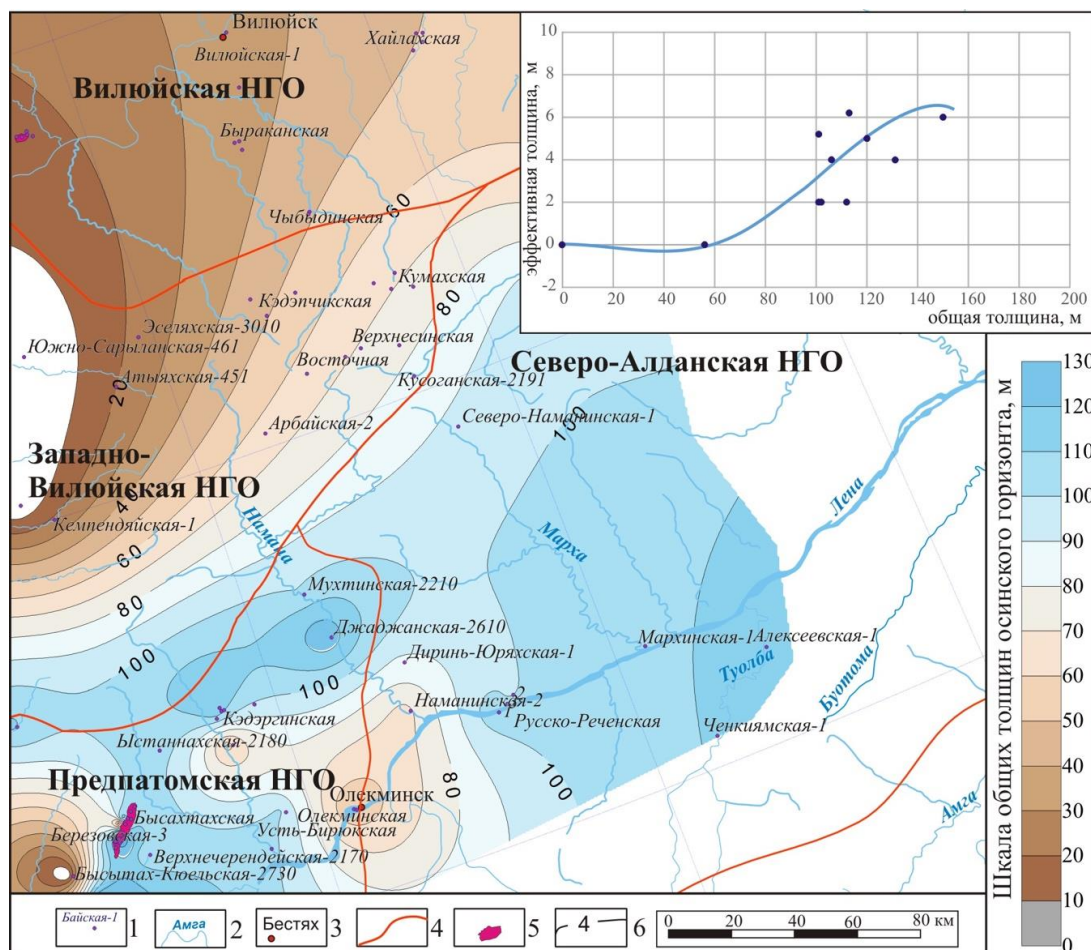


Рис. 1. Карта общих толщин осинского горизонта

1 - скважины, 2 - реки, 3 - населенные пункты, 4 - границы нефтегазоносных областей, 5 - контуры месторождений, 6 – изопахиты.

Юряхский продуктивный горизонт. По имеющимся геологическим и промысловым материалам горизонты (юряхский, кудулахский и успунский) имеют сложное строение, характеризуются сильной неоднородностью коллекторов: межзерновые, порово-кавернозные, кавернозные и трещинные, последние являются преобладающими при формировании газовых залежей. Карбонатные коллекторы юряхской, кудулахской и успунской свит характеризуются значительными изменениями эффективной мощности в вертикальном разрезе скважин – от 0 до 15 м и еще большей дифференциацией по соседним скважинам Бысахтахского месторождения. Тип пористости коллектора также разнообразен – встречаются все варианты поровых, кавернозных и трещинных коллекторов.

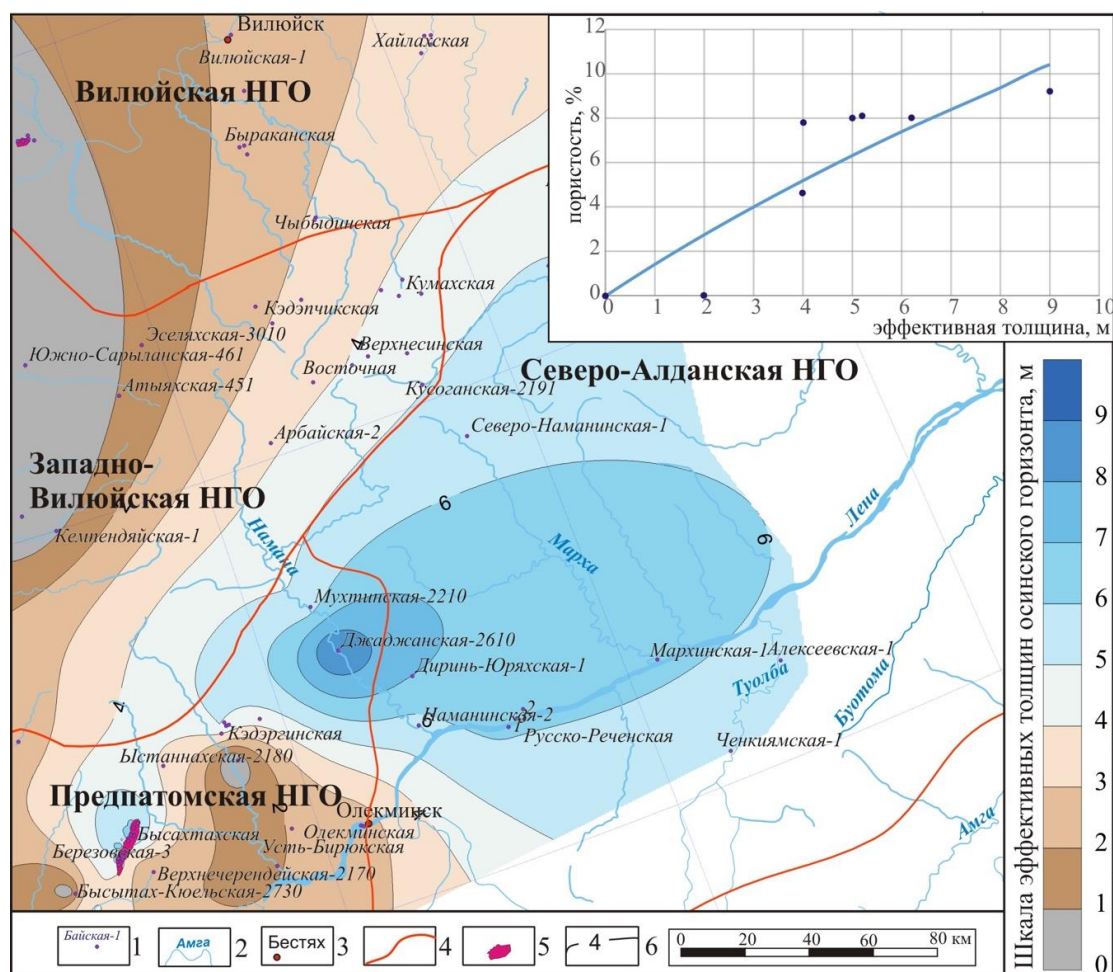


Рис. 2. Карта эффективных толщин осинского горизонта

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Юряхский продуктивный горизонт выделен в объеме юряхской свиты, состоящей из двух подсвит. Нижняя подсвита сложена известняками и доломитами, нередко битуминозными, мощность подсвиты - 18-27 м. В составе верхней подсвиты - доломиты участками битуминозные или пропитанные нефтью, прослои известняков, доломитовых мергелей и аргиллитов, мощность подсвиты - 51-64 м. Порово-кавернозные, иногда трещиноватые, прослои карбонатных пород газоносны на Верхневилючанском, Вилуйско-Джербинском и Бысахтахском месторождениях и рассматриваются в составе юряхского горизонта. Горизонт достаточно выдержан по мощности. В большинстве случаев мощность горизонта составляет 80-90 м.

На карте общих толщин юряхского горизонта отмечается зона аномально повышенных толщин в районе скв. Кусоганская 2191 (рис. 4). Но эта аномалия связана не с увеличением мощности самого горизонта, а с внедрением траппового тела мощностью более 100 м. На врезке к рис. 4 показан график зависимости эффективной толщины от общей толщины юряхского горизонта, на котором показана параболическая зависимость. Карта эффективных

толщин юрхского горизонта приведена на рис. 5, где выделяются как минимум две зоны повышенных толщин горизонта – это район Бысахтахского месторождения и Джаджанская площадь. Некоторое увеличение толщин наблюдается на севере территории на Хайлахской и Быраканской площадях, но оно связано с эффектом структурных построений, так как на данных площадях юрхский горизонт залегает на глубине более 5 км.

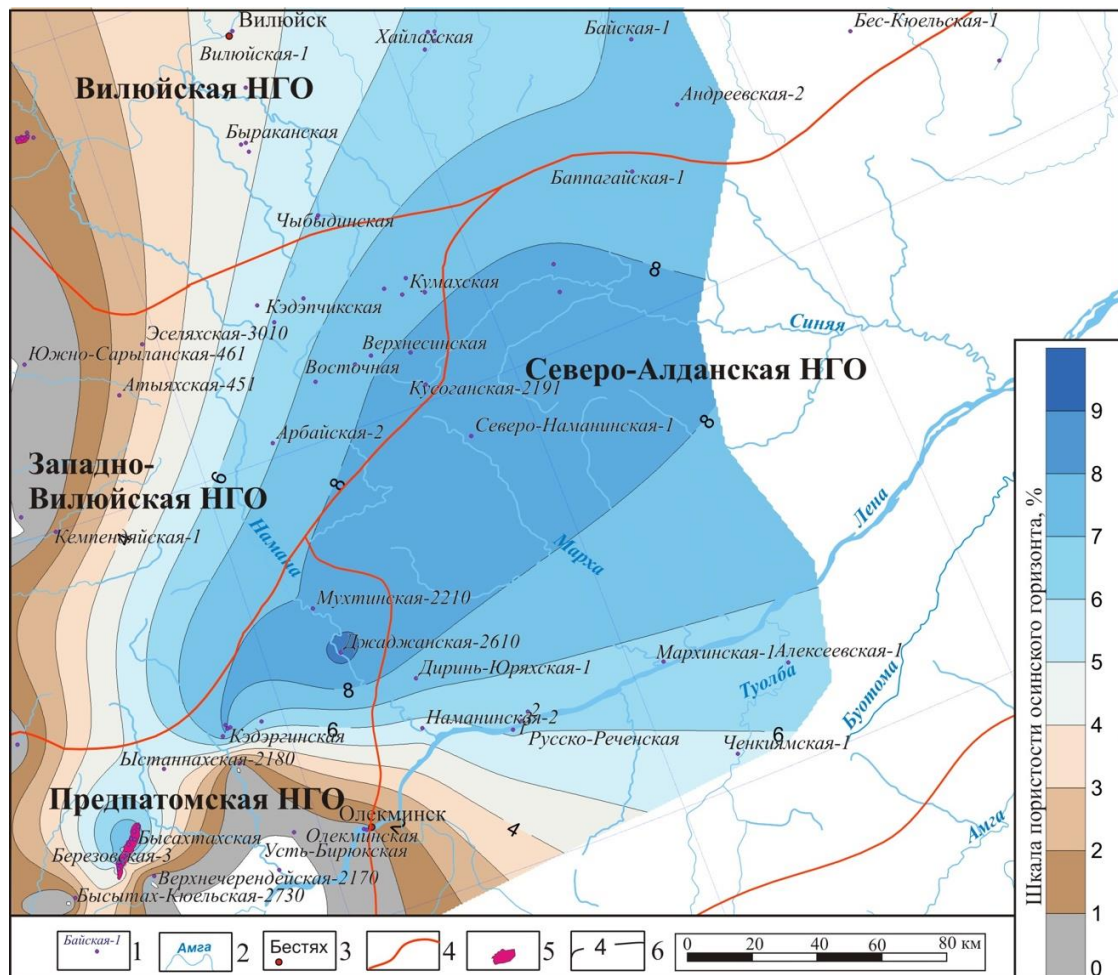


Рис. 3. Карта пористости осинского горизонта

Усл. обозначения см. на рис. 1.

На врезке к рис. 5 приведен график зависимости пористости от эффективных толщин, на котором отчетливо просматривается параболическая зависимость. В отличие от зависимости эффективной и общей толщин зависимость пористости от эффективной толщины имеет геологическое объяснение. Как показано на примере Бысахтахского месторождения, в ряде скважин увеличение эффективной толщины объясняется развитием трещиноватости, что заметно снижает средневзвешенную пористость по пласту в целом.

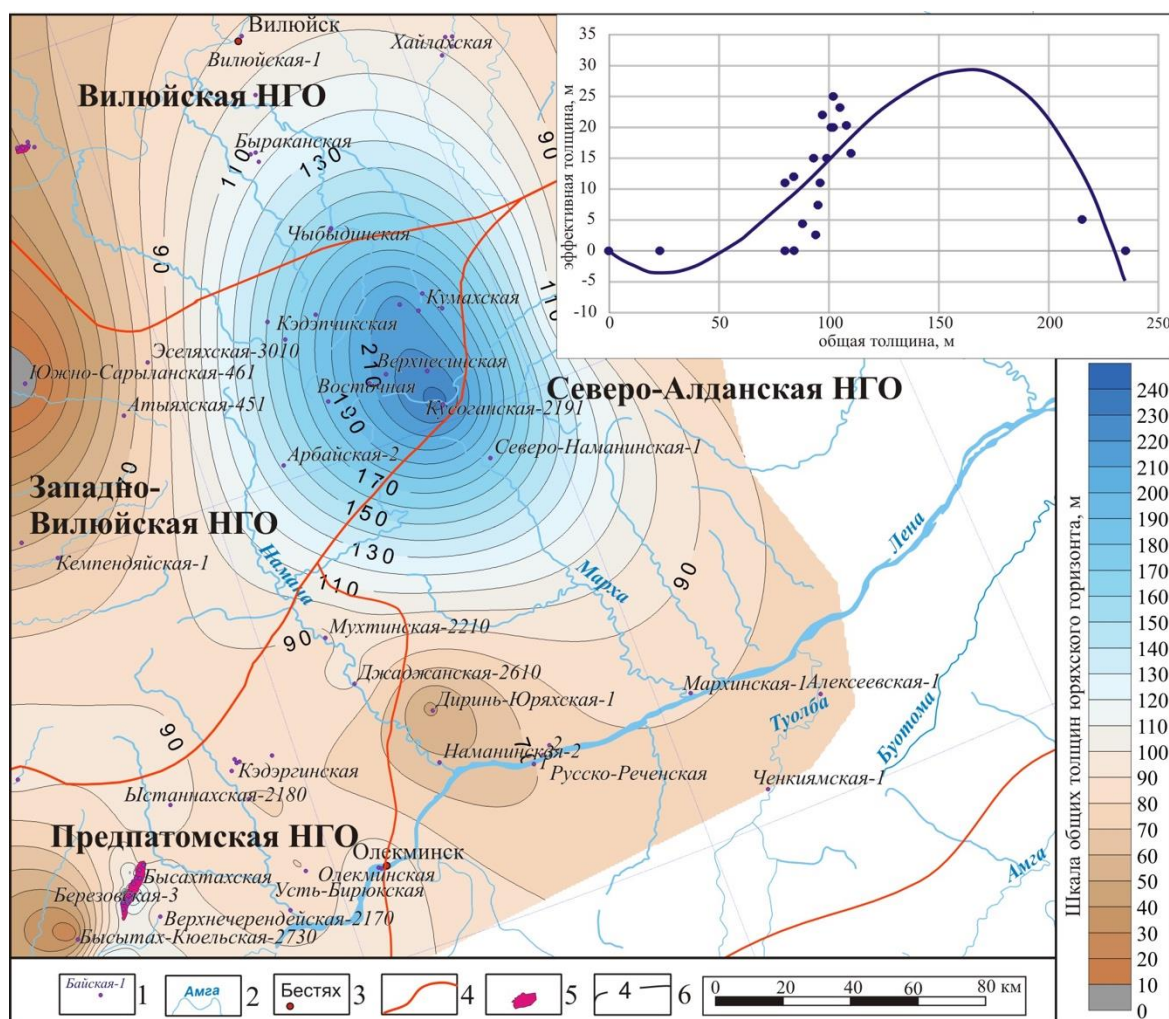


Рис. 4. Карта общих толщин юрехского горизонта

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Карта пористости юрехского горизонта приведена на рис. 6. На большей части территории пористость юрехского горизонта превышает 8%, что в целом выше граничных значений, но, как уже говорилось выше на примере Бисахтахского месторождения, уменьшение пористости сопровождается увеличением эффективных толщин. Это существенным образом осложняет интерпретацию ГИС и требует обоснования для выделения различных видов пористости (кавернозную, поровую и т.д.).

Кудулахский горизонт. Горизонт выделяется в объеме кудулахской свиты, состоящей из серых доломитов песчаных и водорослевых с прослоями доломитов глинистых в средней части и кровле свиты. Отмечаются линзочки и вкрапления белого ангидрита. Мощность свиты достаточно выдержана и составляет 130 м. Промышленные притоки из кудулахского горизонта получены только на Бисахтахском месторождении.

На территории наиболее изученной в отношении нефтегазоносности Непско-Ботубинской НГО промышленных притоков из горизонта не зафиксировано, однако на

отдельных площадях при бурении глубоких скважин отмечались повышенные газопоказания и нефтепроявления. Для Непско-Ботубинской НГО целевые продуктивные горизонты расположены, в большинстве случаев, в нижележащих терригенных отложениях венда, поэтому возможной продуктивности кудулахской свиты внимание практически не уделялось.

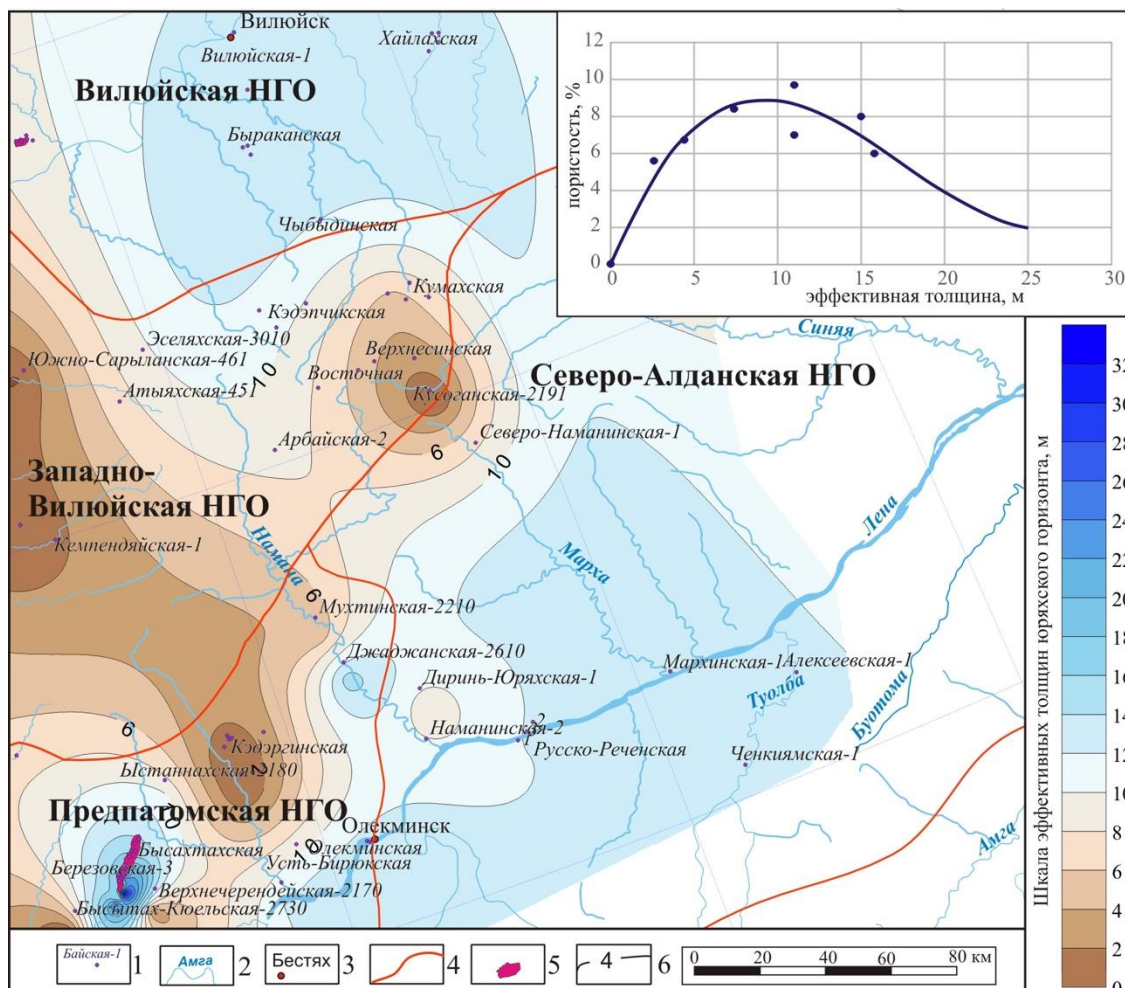


Рис. 5. Карта эффективных толщин юрасского горизонта

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Карта общих толщин кудулахской свиты приведена рис. 7, на котором достаточно отчетливо проявилось уменьшение толщин свиты вплоть до полного выклинивания от Бысахтахского месторождения до Кусоганской площади. Максимальная мощность свиты зафиксирована в скв. Южно-Бысахтахская 2390, где она превышает 300 м. Отношение эффективной толщины к общей приведена на врезке к рис. 7 - какой-либо зависимости здесь не обнаруживается. Коэффициент корреляции составляет $\approx 0,3$.

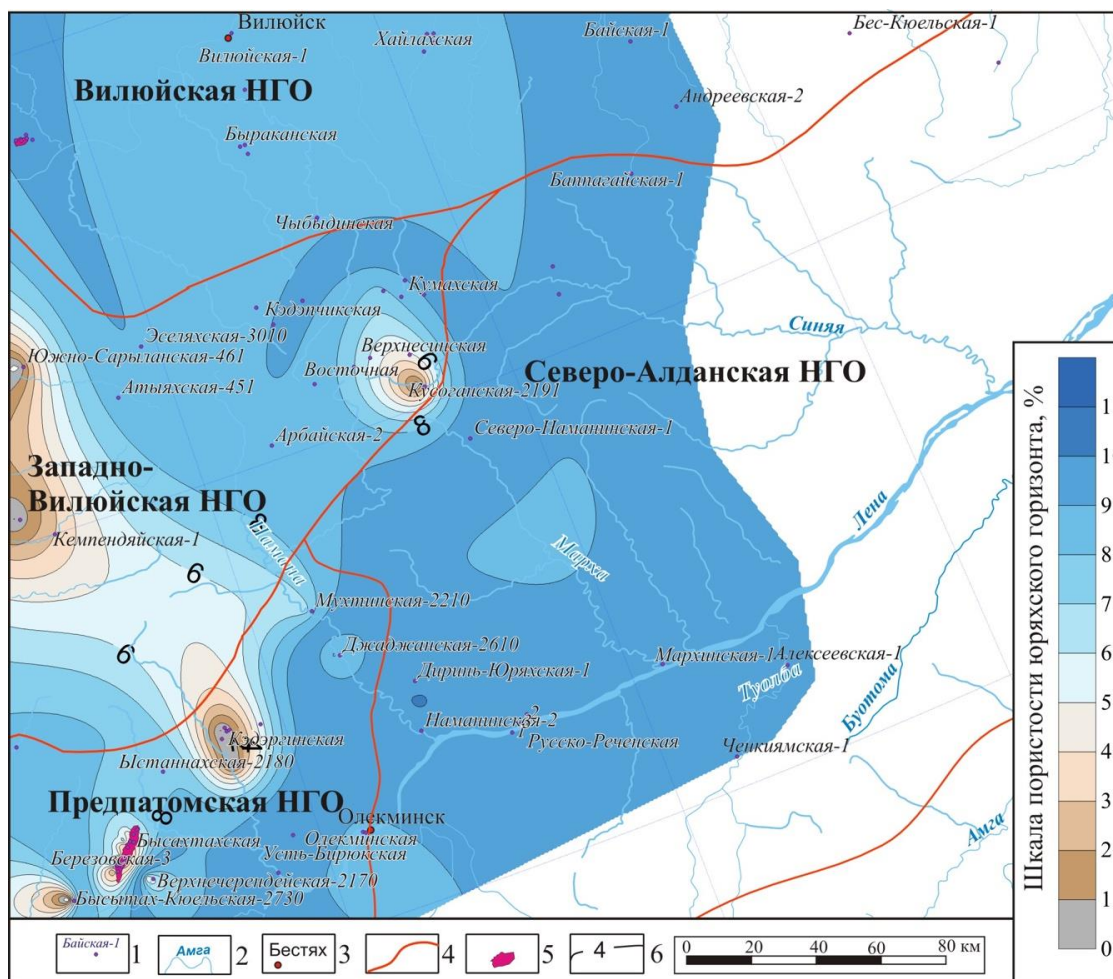


Рис. 6. Карта пористости юрхского горизонта

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Это объясняется неоднородной выборкой (большая часть значений взята для Бысахтахской площади) и весьма сложным распределением эффективных толщин в кудулахской свите. Карта эффективных толщин кудулахской свиты приведена на рис. 8.

Поскольку эта карта построена по данным бурения без каких-либо зависимостей, ее следует рассматривать как схему. На ней выделяются две области повышенных толщин в районе Бысахтахского месторождения и Усть-Бирюкской площади. График зависимости пористости от эффективной толщины приведен на врезке к рис. 8, на нем также, как и в случае с юрхским горизонтом, отмечается параболическая зависимость с удовлетворительным коэффициентом корреляции. Для кудулахского горизонта также, как и для юрхского, увеличение эффективных толщин и уменьшение пористости могут быть связаны с появлением трещиноватой пористости.

Карта распределения пористости в кудулахской свите приведена на рис. 9, повышение общей пористости свыше 8% наблюдается в южной части территории. В этой же зоне отчетливо выделяется Бысахтахское месторождение с пониженными значениями пористости.

Как уже отмечалось выше, такое уменьшение пористости способствует увеличению эффективных толщин за счет трещиноватости пород.

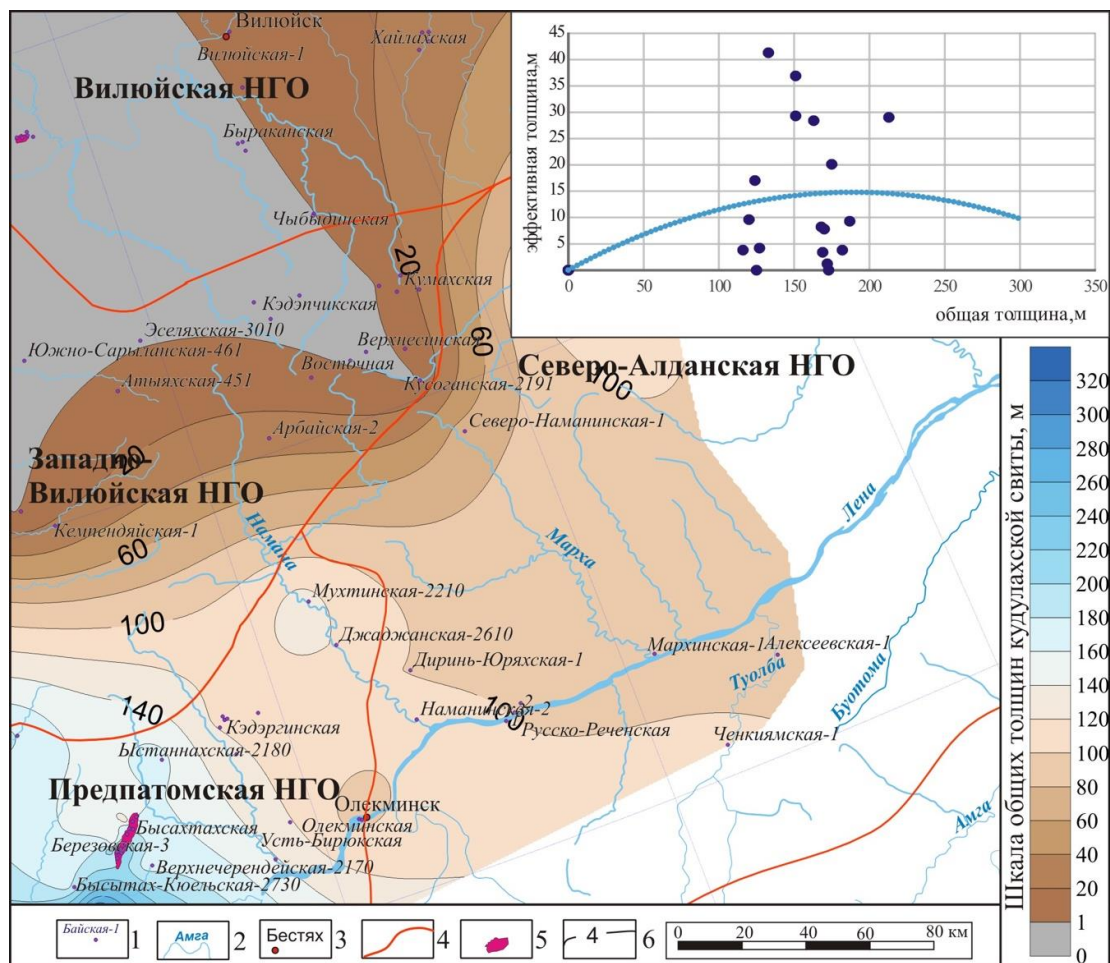


Рис. 7. Карта общих толщин кудулахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Данных для построения региональных карт эффективных толщин и пористости для сералахской свиты, ботуобинского и бысахтахского горизонтов недостаточно. За исключением данных по Бысахтахскому месторождению, другие либо ограничены, либо отсутствуют. Поэтому построение карт пористости и эффективных толщин для перечисленных отложений не проводилось.

Сералахская свита. Отложения непского нефтегазоносного комплекса представлены бысахтахским горизонтом сералахской свиты и ботуобинским горизонтом бюкской свиты, сложенных гравелитами, песчаниками и алевролитами с повышенной трещиноватостью. Они распространены в пределах Березовской впадины и северо-западного склона Алданской антеклизы. Анализ литолого-фациальных условий формирования терригенных коллекторов позднего протерозоя показывает, что обстановки седиментации в Березовской впадине в

целом неблагоприятны для регионального накопления песчаных фаций, в связи с чем наблюдается значительная изменчивость вещественного состава проницаемого комплекса, что способствовало локальному характеру распространения коллекторов на территории исследования. Свита сложена в нижней части переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников с мощностью прослоев от 10 до 30 см. В основании встречаются гравелиты. В наиболее полных разрезах (Бысахтахская площадь) выше залегает пачка, сложенная преимущественно песчаниками (бысахтахский горизонт, возможный стратиграфический аналог горизонта В₁₀ на НБА) с прослоями алевролитов и аргиллитов. Максимальная мощность горизонта отмечается на Мухтинской площади и составляет 32 м. Промышленные притоки из сералахской свиты получены на Бысахтахском месторождении. Нефтегазопроявления отмечаются на Кэдэргинской и Усть-Бирюкской площадях. На НБА в терригенных отложениях венда промышленные притоки нефти и газа зафиксированы на более чем 20 площадях.

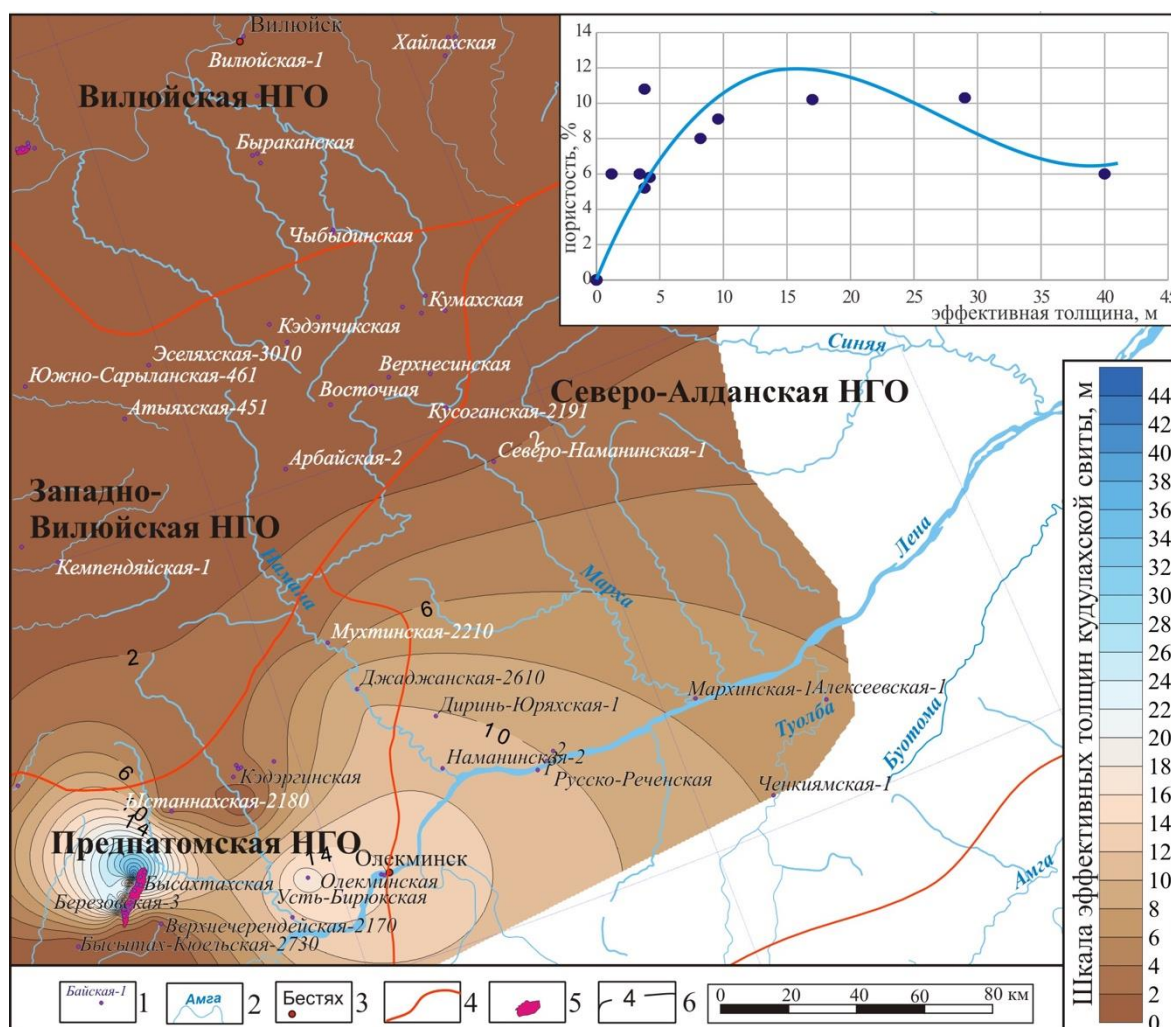


Рис. 8. Карта эффективных толщин кудулахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

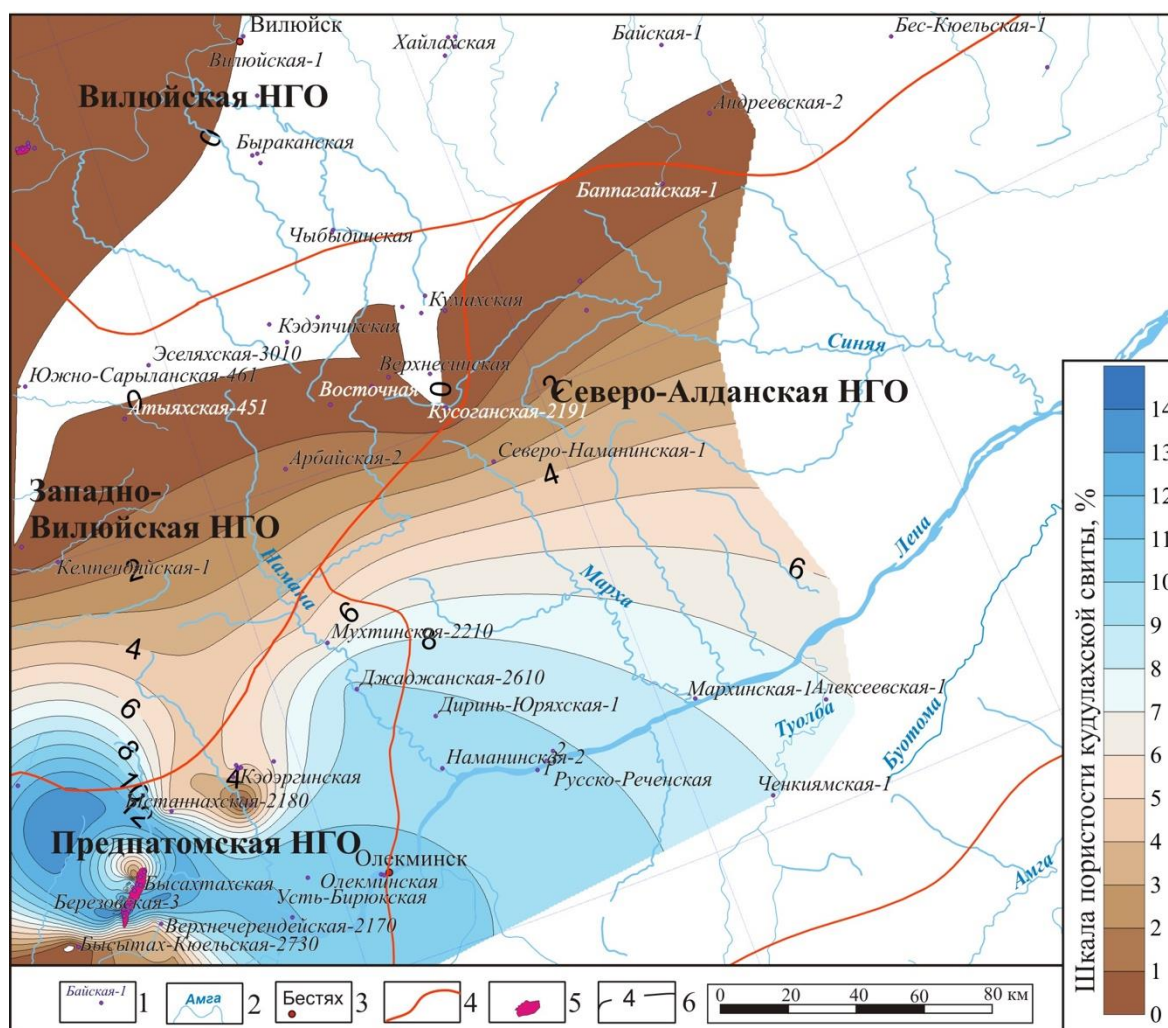


Рис. 9. Карта пористости кудулахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

На рис. 10 приводится карта общих толщин сералахской свиты. Увеличение этих отложений закономерно прослеживается в сторону Березовской и Кемпендяйской впадин.

Относительное увеличение толщины свиты можно наблюдать на Олёкминской площади.

Зависимость эффективной толщины от общей приведена на врезке к рис. 10. Наблюдается параболическая зависимость, когда при мощностях свиты более 80 м отмечается уменьшение эффективных толщин. Это связано, вероятно, с тем, что в прогибах происходит уменьшение эффективных толщин за счёт глинизации и доломитизации отложений. На рис. 11 наибольшие значения эффективных толщин отмечаются на Бысахтахской, Олёкминской и Мухтинской площадях. На врезке к рис. 11 наблюдается, что при увеличении эффективных толщин происходит уменьшение пористости. Это, вероятно, обусловлено трещиноватым типом коллектора. На карте пористости сералахской свиты наибольшие значения пористости прослеживаются в виде относительно узкой полосы вдоль восточного склона Кемпендяйской впадины (рис. 12).

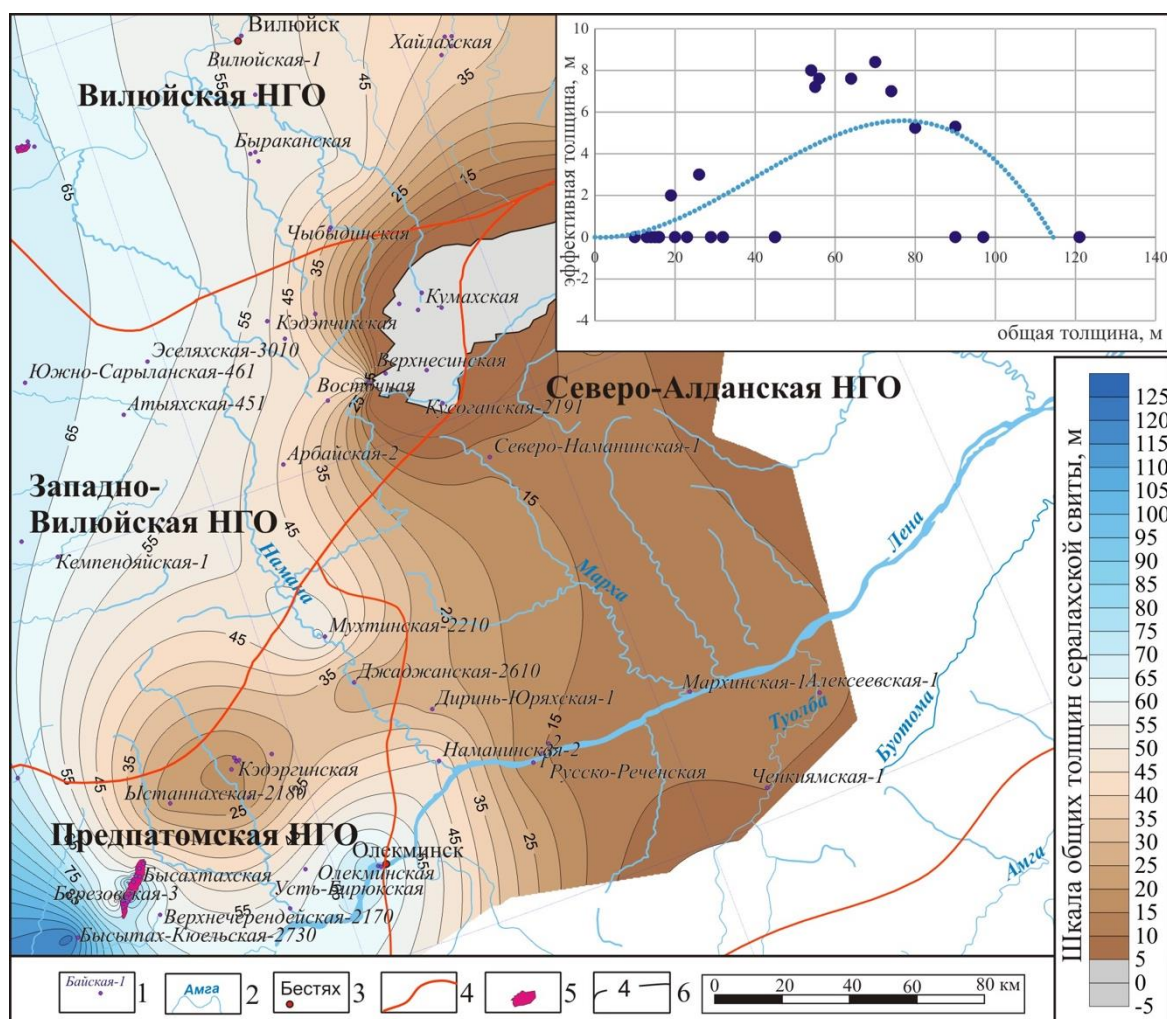


Рис. 10. Карта общих толщин сералахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Выводы

Использование регрессионных зависимостей позволило выполнить построение карт развития коллекторов в осинском и юряхском горизонтах, кудулахской и сералахской свитах, что явилось основанием для качественного вывода по оценке перспектив в нефтегазоносном отношении площади сочленения Предпатомской, Западно-Вилуйской и Северо-Алданской НГО.

По мнению авторов, эта территория высокоперспективна в нефтегазоносном отношении и здесь должны быть продолжены исследования по детальному анализу особенностей современного строения осадочного чехла с привлечением палеотектонических, палеогеографических, палеогеологических и других реконструкций в рамках бассейнового анализа.

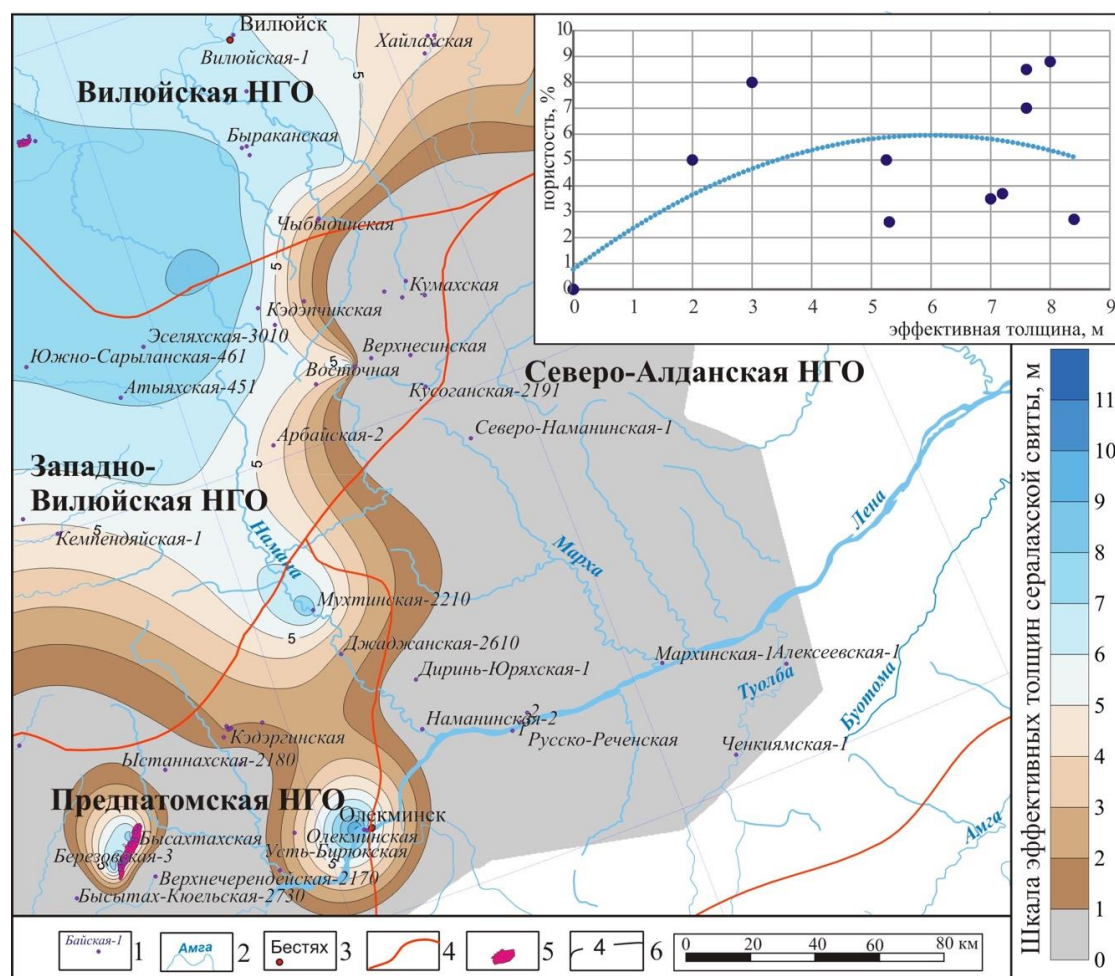


Рис. 11. Карта эффективных толщин сералахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

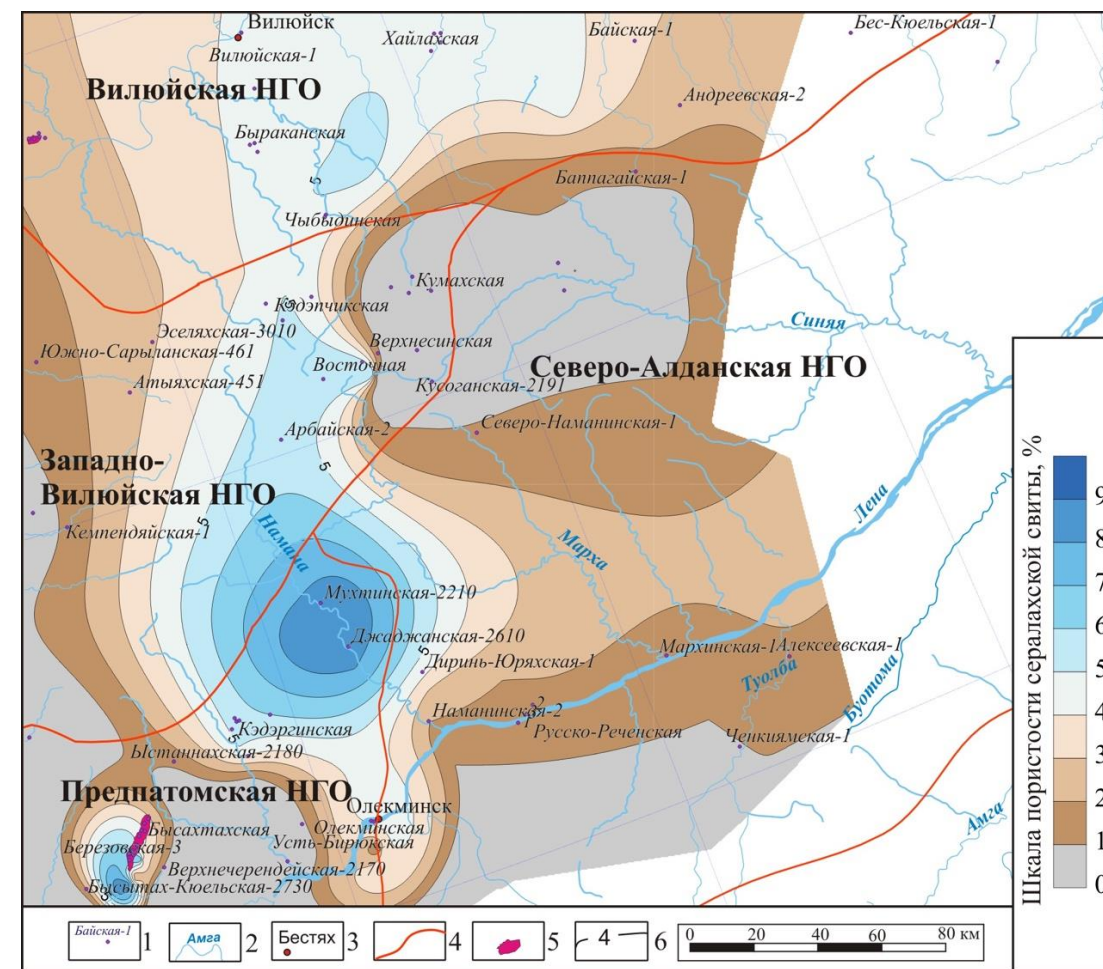


Рис. 12. Карта пористости сералахской свиты

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Исследования проводились в рамках проекта НИР 0331-2019-0018 «Построение моделей геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности фанерозойских и неопротерозойских осадочных комплексов Лено-Тунгусской НПП для формирования программы геологоразведочных работ и лицензирования недр» (№ гос. регистрации АААА-А19-119111490040-5.

Литература

Александров А.Р., Сивцев А.И. Перспективы нефтегазоносности северного склона Алданской антеклизы в зонах развития рифовых отложений // Проблемы геологии и разведки недр Северо-востока России: матер. регион. науч.-практ. конф. - Якутск, 2011. - С. 7-10.

Геология и нефтегазовый потенциал юго-западных территорий Республики Саха (Якутия): реалии, перспективы, прогнозы / Под. ред. В.С. Ситникова, О.М. Прищепы. – СПб.: Изд-во ВНИГРИ, 2014. – 436 с.

Иванова И.А. Геохимия органического вещества неопротерозоя Березовской впадины (сералахская свита, Сибирская платформа) // Геология и геофизика. - 2016. - Т. 57. - № 9. - С. 1698-1706.

Константинова Л.Н., Гордеева А.О., Белова Е.В., Бобкова Е.В., Единархова Н.Е., Кузнецова Е.Н., Моисеев С.А., Фомин А.М. Анализ результатов геологоразведочных работ за счет средств недропользователей и федерального бюджета за 2000-2018 годы на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: сб. материалов Междунар. научн. конференции в 9 т. (г. Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 73-80.

Конторович А.Э., Буриштейн Л.М., Вальчак В.И., Губин И.А., Гордеева А.О., Кузнецова Е.Н., Конторович В.А., Моисеев С.А., Скузоватов М.Ю., Фомин А.М. Нефтегазогеологическое районирование Сибирской платформы (уточненная версия) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: сб. материалов Междунар. науч. конференции в 4 т. (г. Новосибирск, 17-21 апреля 2017). - Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - Т. 1. - С. 57-64.

Кузнецова Е.Н., Гордеева А.О., Белова Е.В., Бобкова Е.В., Единархова Н.Е., Константинова Л.Н., Маринов Р.В., Моисеев С.А., Фомин А.М. Анализ лицензирования недр за 2000-2018 годы на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска,

разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: сб. материалов Междунар. научн. конф. в 9 т. (г. Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). – 2019а. – Т.2. – № 5. – С. 154-161.

Кузнецова Е.Н., Моисеев С.А., Гордеева А.О., Константинова Л.Н., Филимонова И.В., Фомин А.М. Мониторинг выполнения лицензионных обязательств недропользователями на территории Красноярского края, Иркутской области и Республики Саха (Якутия) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. - 2019б. - № 9. - С. 12-20.

Моисеев С.А., Скузоватов М.Ю., Топешко В.А., Фомин А.М. Распределение ресурсов нефти и газа на территории Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции по нефтегазоносным комплексам // Экологический вестник России. - 2016. - № 7. – С. 4-11.

Сафронов А.Ф. Перспективы наращивания сырьевой базы нефтегазодобычи на территории Республики Саха (Якутия) // Наука и техника Якутии. - 2009. - № 2 (17). - С. 15-21.

Сенюков В.М. Река Толба и нефтеносность северного склона Алданского массива // Труды нефтяного геологоразведочного института. - 1938. - Вып. 107. - 62 с.

Ситников В.С., Жерновский В.П. О вероятном наличии потенциальных зон нефтегазонакопления на востоке Алданской антеклизы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2011. – № 3. – С. 11–18.

Ситников В.С., Кушмар И.А., Прищепина О.М., Погодаев А.В. О возможном открытии на юге Вилюйской синеклизы нового нефтеносного района (Сибирская платформа) // Геология нефти и газа. - 2013. - № 4. - С. 2-12.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы / С.С. Сухов, Ю.А. Шабанов, Т.В. Пегель, С.В. Сараев, Ю.Ф. Филиппов, И.В. Коровников, В.М. Сундуков, А.Б. Федоров, А.И. Варламов, А.С. Ефимов, В.А. Конторович, А.Э. Конторович. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. – 497 с.

Филимонова И.В., Моисеев С.А., Кузнецова Е.Н., Гордеева А.О., Константинова Л.Н., Фомин А.М. Кто освоит новый регион? Анализ недропользования в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) // Нефтегазовая вертикаль. – 2019. – № 13 (457). – С. 8-17.

Фомин А.М., Моисеев С.А. Типизация разрезов вендско-кембрийских отложений западной части Северо-Алданской НГО // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: сб. мат. Междунар. науч. конф. в 4 т. (г. Новосибирск, 17-21 апреля 2017 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - Т. 1. - С. 46-51.

Якутия. Нефть и газ: от поисков до добычи / Под ред. А.М. Зотеева. - М.: Изд-во «Де-По», 2012. – 496 с.

Moiseev S.A.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS; Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, MoiseevSA@ipgg.sbras.ru

Fomin A.M., Marinov R.V.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, FominAM@ipgg.sbras.ru, MarinovRV@ipgg.sbras.ru

CHARACTERISTICS OF THE VENDIAN AND CAMBRIAN PRODUCTIVE LEVELS AMID THE WESTERN PART OF NORTHERN ALDAN PETROLEUM BEARING AREA

The article presents data from an analysis of the distribution of the poro-perm reservoir properties of the Vendian-Cambrian productive levels in the western part of the Northern Aldan petroleum bearing area. The porosity maps of the Osin and Yuryakh levels were constructed. The identified areas by their productive levels characteristics and their reservoir properties could be of petroleum exploration interest.

Keywords: *productive level, Vendian, Lower Cambrian, Northern Aldan bearing petroleum area, poro-perm reservoir properties.*

References

Aleksandrov A.R., Sivtsev A.I. *Perspektivy neftegazonosnosti severnogo sklona Aldanskoy anteklizy v zonakh razvitiya rifovykh otlozheniy* [Prospects for the petroleum potential of the northern slope of the Aldan antecline in the reef accumulations zones of development]. Problemy geologii i razvedki nedr Severo-vostoka Rossii: mater. region. nauch.-prakt. konf. Yakutsk, 2011, pp. 7-10.

Filimonova I.V., Moiseev S.A., Kuznetsova E.N., Gordeeva A.O., Konstantinova L.N., Fomin A.M. Kto osvoit novyy region? Analiz nedropol'zovaniya v Vostochnoy Sibiri i Respublike Sakha (Yakutiya) [Who will master the new region? Analysis of subsoil use in Eastern Siberia and the Sakha Republic (Yakutia)]. *Neftegazovaya vertikal'*, 2019, no. 13 (457), pp. 8-17.

Fomin A.M., Moiseev S.A. *Tipizatsiya razrezov vendsko-kembriyskikh otlozheniy zapadnoy chasti Severo-Aldanskoy NGO* [Typification of the Vendian-Cambrian sections of the western part of the North Aldan petroleum area]. *Interespo GEO-Sibir'-2017. Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Ekonomika. Geoekologiya: sb. materialov Mezhdunar. nauch. konferentsii v 4 t. (Novosibirsk, 17-21 Apr 2017)*. Novosibirsk: SGUGiT, 2017, vol. 1, pp. 46-51.

Geologiya i neftegazovyy potentsial yugo-zapadnykh territoriy Respubliki Sakha (Yakutiya): realii, perspektivy, prognozy [Geology and petroleum potential of the southwestern territories of the Republic of Sakha (Yakutia): actually, prospects, forecasts]. Editors V.S. Sitnikov, O.M. Prischeva, St. Petersburg: Izd-vo VNIGRI, 2014, 436 p.

Ivanova I.A. *Geokhimiya organicheskogo veshchestva neoproterozoya Berezovskoy vpadiny (seralakhskaya svita, Sibirskaya platforma)* [Geochemistry of the organic matter of the Berezov Neoproterozoic Depression (Seralakh Formation, Siberian Platform)]. *Geologiya i geofizika*, 2016, vol. 57, no. 9, pp. 1698-1706.

Konstantinova L.N., Gordeeva A.O., Belova E.V., Bobkova E.V., Edinarkhova N.E., Kuznetsova E.N., Moiseev S.A., Fomin A.M. *Analiz rezul'tatov geologorazvedochnykh rabot za schet sredstv nedropol'zovateley i federal'nogo byudzheta za 2000-2018 gody na territorii Vostochnoy Sibiri i Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Analysis of the exploration results at the expense of subsoil users and the federal budget for 2000-2018 in Eastern Siberia and the Sakha Republic (Yakutia)]. *Interespo GEO-Sibir'. Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Ekonomika. Geoekologiya: sbornik materialov Mezhdunar. nauchn. konferentsii v 9 t. (Novosibirsk, 24-26 Apr 2019)*, 2019, vol.2, no. 1, pp. 73-80.

Kontorovich A.E., Burshteyn L.M., Val'chak V.I., Gubin I.A., Gordeeva A.O., Kuznetsova E.N., Kontorovich V.A., Moiseev S.A., Skuzovatov M.Yu., Fomin A.M.

Neftegazogeologicheskoe rayonirovanie Sibirskoy platformy (utochnennaya versiya) [Oil and gas-geological zoning of the Siberian Platform (updated version)]. Interekspo GEO-Sibir'. Novosibirsk: SGUGiT, 2017, pp. 57-64.

Kuznetsova E.N., Gordeeva A.O., Belova E.V., Bobkova E.V., Edinarkhova N.E., Konstantinova L.N., Marinov R.V., Moiseev S.A., Fomin A.M. *Analiz litsenzirovaniya nedr za 2000-2018 gody na territorii Vostochnoy Sibiri i Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Analysis of subsoil licensing for 2000-2018 in Eastern Siberia and the Sakha Republic (Yakutia)]. Interekspo GEO-Sibir': Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Ekonomika. Geoekologiya: sbornik materialov Mezhdunar. nauchn. konferentsii v 9 t. (Novosibirsk, 24-26 Apr 2019). 2019a, vol. 2, no.5, pp. 154-161.

Kuznetsova E.N., Moiseev S.A., Gordeeva A.O., Konstantinova L.N., Filimonova I.V., Fomin A.M. *Monitoring vypolneniya litsenzionnykh obyazatel'stv nedropol'zovatelyami na territorii Krasnoyarskogo kraya, Irkutskoy oblasti i Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Monitoring the fulfillment of license obligations by subsoil users in the territory of the Krasnoyarsk Territory, Irkutsk Region and the Sakha Republic (Yakutia)]. Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom, 2019b, no. 9, pp. 12-20.

Moiseev S.A., Skuzovatov M.Yu., Topeshko V.A., Fomin A.M. *Raspredelenie resursov nefti i gaza na territorii Leno-Tungusskoy neftegazonosnoy provintsii po neftegazonosnym kompleksam* [Distribution of oil and gas resources in the Lena-Tunguska petroleum province by presented oil and gas complexes]. Ekologicheskij vestnik Rossii, 2016, no. 7, pp. 4-11.

Safronov A.F. *Perspektivy narashchvaniya syr'evoy bazy neftegazodobychi na territorii Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Prospects for increasing the raw material base of oil and gas production in the Sakha Republic (Yakutia)]. Nauka i tekhnika Yakutii, 2009, no. 2 (17), pp. 15-21.

Senyukov V.M. *Reka Tolba i neftenosnost' severnogo sklona Aldanskogo massiva* [Tolba River and oil content of the northern slope of the Aldan massif]. Trudy neftyanogo geologorazvedochnogo instituta, 1938, no. 107, 62 p.

Sitnikov V.S., Kushmar I.A., Prishchepa O.M., Pogodaev A.V. *O vozmozhnom otkrytii na yuge Vilyuyskoy sineklizy novogo neftenosnogo rayona (Sibirskaya platforma)* [About the possible discovery of a new oil-bearing region in the south of Vilyui syncline (Siberian Platform)]. Geologiya nefti i gaza, 2013, no. 4, pp. 2-12.

Sitnikov V.S., Zhernovskiy V.P. *O veroyatnom nalichii potentsial'nykh zon neftegazonakopleniya na vostoke Aldanskoy anteklizy* [On the likely presence of potential petroleum accumulation zones in the east of the Aldan antecline]. Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri, 2011, no. 3, pp. 11-18.

Stratigrafiya neftegazonosnykh basseynov Sibiri. Kembriy Sibirskoy platformy [Stratigraphy of petroleum basins of Siberia. Cambrian Siberian Platform]. S.S. Sukhov, Yu.A. Shabanov, T.V. Pegel', S.V. Saraev, Yu.F. Filippov, I.V. Korovnikov, V.M. Sundukov, A.B. Fedorov, A.I. Varlamov, A.S. Efimov, V.A. Kontorovich, A.E. Kontorovich. Novosibirsk: INGG SO RAN, 2016, 497 p.

Yakutiya. Neft' i gaz: ot poiskov do dobychi [Yakutia. Oil and gas: from exploration to production]. Editor A.M. Zoteeva. Moscow: Izd-vo «De-Po», 2012, 496 p.

