

УДК 553.982 (571.56–15)

DOI 10.31087/0016-7894-2018-6-63-72

Перспективы нефтеносности центральных районов Западной Якутии

© 2018 г. | В.С. Ситников, К.А. Павлова, Р.Ф. Севостьянова

ФБГУН «Институт проблем нефти и газа СО РАН», Москва, Россия; sitgeo@mail.ru; pavlova_kapitolina@mail.ru; rose_sevos@mail.ru

Поступила 10.09.2018 г.

Принята к печати 17.09.2018 г.

Ключевые слова: нефть; газ; прогноз; антеклиза; синеклиза; нефтепровод; углеводороды; потенциал; сырье.

В статье приведены исторические сведения о выявлении первых залежей нефти в Якутии, методике нефтепоисковых работ, геологических предпосылках для дальнейшего ускоренного наращивания запасов нефти вблизи действующего магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан. Наряду с юго-западными районами республики, где к настоящему времени уже создана достаточно крупная сырьевая база для нефтедобывающей промышленности, прогнозируется возможное открытие целого ряда новых нефтеносных районов. В качестве таких территорий в первую очередь положительно оцениваются северо-западные склоны Непско-Ботубобинской и Алданской антеклиз, бортовые части Вилюйской синеклизы, Алдано-Майская впадина, прилегающие площади на склонах Якутского мегасвода, а также целый ряд новых районов, находящихся на относительно удалении от нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан.

Для цитирования: Ситников В.С., Павлова К.А., Севостьянова Р.Ф. Перспективы нефтеносности центральных районов Западной Якутии // Геология нефти и газа. – 2018. – № 6. – С. 63–72. DOI: 10.31087/0016-7894-2018-6-63-72.

Oil potential of the central part of the Western Yakutia

© 2018 | V.S. Sitnikov, K.A. Pavlova, R.F. Sevost'yanova

Oil and Gas Institute, the RAS Siberian branch, Moscow, Russia; sitgeo@mail.ru; pavlova_kapitolina@mail.ru; rose_sevos@mail.ru

Received 10.09.2018

Accepted for publication 17.09.2018

Key words: oil; gas; forecast; anticlise; syneclise; oil pipeline; hydrocarbons; potential; raw materials.

The paper contains information on the history of first oil accumulations discovery in Yakutia, oil exploration methodology, geological conditions for further accelerated oil reserves buildup in the vicinity of the working main oil line Eastern Siberia – Pacific Ocean. We discuss data on oil and gas condensate fields of Nepsky-Botuobinsky petroleum bearing area, which are discovered in the south-west of the republic and used for implementation of the mentioned petroleum mega-project in the Russian East, oil supply to the RF Far Eastern Federal District and to the countries of the Asia-Pacific Region (China, etc.). We substantiate practicability of returning oil exploration activities in the underexplored areas of past-years drilling with the new scientific ideas and modern technologies for drilling and testing of deep wells in the complicated mining and geological conditions of the ancient Siberian Platform. In addition to the south-western regions of the republic, where a sufficiently large raw materials base is created by now for petroleum industry, in the paper we predict the possible discovery of a number of new oil bearing areas. The following territories are considered positive in this context: first of all, the north-western slopes of the Nepsky-Botuobinsky and Aldansky anticlises, walls of the Vilyuisky syneclise, Aldan-Maisy depression, neighbouring areas on the slopes of the Yakutsky mega-anticline; and also a number of new regions relatively distant from the main oil line Eastern Siberia – Pacific Ocean.

For citation: Sitnikov V.S., Pavlova K.A., Sevost'yanova R.F. Oil potential of the central part of the Western Yakutia. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2018;(6):63–72. DOI: 10.31087/0016-7894-2018-6-63-72.

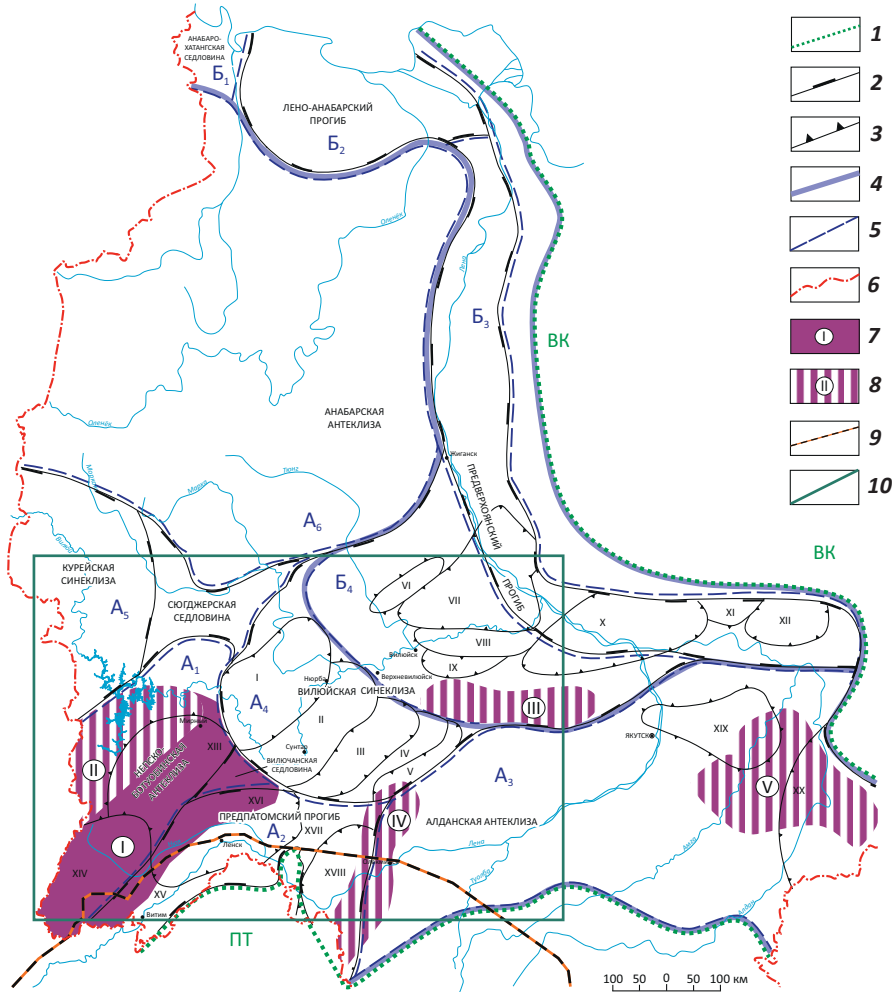
Планомерные геолого-разведочные работы на углеводородное сырье в Якутии были начаты в 1930-х гг. Первый слабый приток нефти из докембрийских отложений Сибирской платформы был зафиксирован в 1937 г. в Западной Якутии на правом берегу р. Лена, в ее среднем течении, в бассейне р. Туолба. Небольшие притоки нефти были отмечены затем в 1943 г. на севере, на юго-западном побережье моря Лаптевых, в районе мыса Нордвик. Фонтан нефти из верхнепермских отложений получен здесь в 1948 г. в одной из скважин на Южно-Тигянской площади. В этом районе известны многочисленные нефтепроявления и на других площадях.

После открытия в 1950–1960-х гг. целого ряда газоконденсатных месторождений в бассейне нижнего течения р. Вилюй дальнейшие геолого-разведочные работы в республике были направлены в основном на наращивание сырьевой базы для газодобывающей промышленности. Многие годы география газопоисковых работ была весьма обширной с охватом различных территорий. Однако новые открытия были лишь на юго-западе Якутии, в Ботубобинском районе [1].

В 1980 г. здесь при изучении нефтяной оторочки, намеченной по обрамлению крупной газоконденсатной залежи Среднеботубобинского месторождения,

Рис. 1. Схема расположения в Западной Якутии геологических районов с установленной и прогнозируемой нефтеносностью осадочного чехла (составили Ситников В.С., Павлова К.А., 2018)

Fig. 1. Location map of geological regions with identified and predicted oil occurrence in sedimentary cover of the Western Siberia (prepared by Sitnikov V.S., Pavlova K.A., 2018)

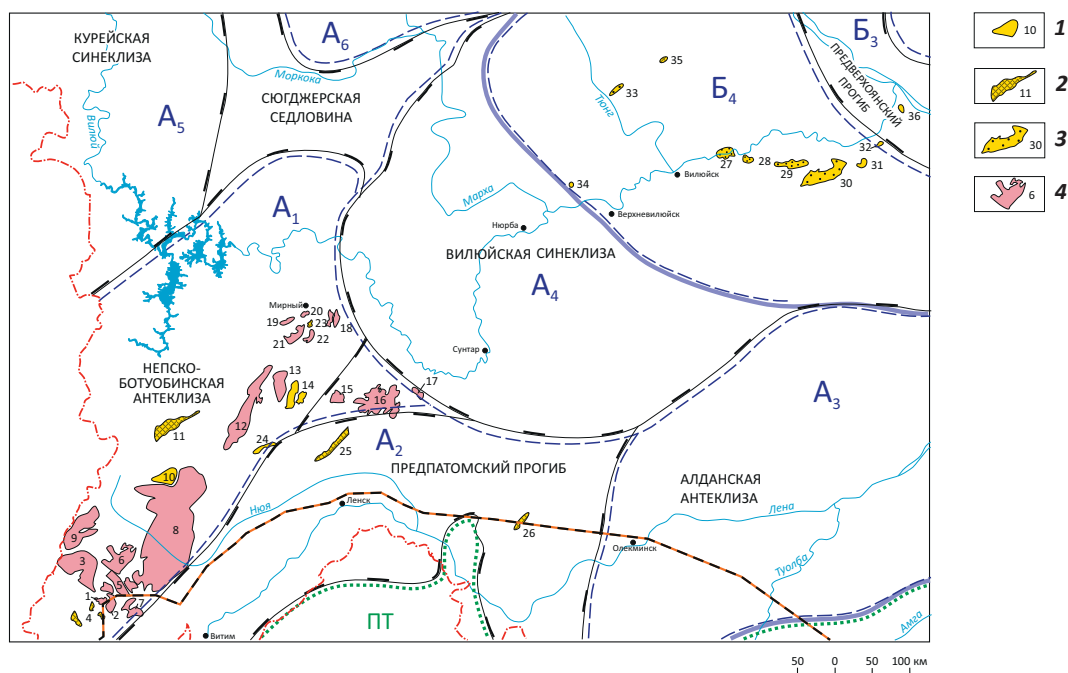


Границы (1–6): 1 — Сибирской платформы и соседних горно-складчатых областей (ПТ — Патомская, ВК — Верхояно-Колымская), 2 — крупных структурно-тектонических элементов осадочного чехла (антеклиз, синеклиз, краевых и региональных прогибов, седловин), 3 — структур I порядка (I — Ыгыаттинская впадина, II — Сунтарский свод, III — Кемпендяйская впадина, IV — Арбайско-Синский мегавал, V — Сарсанский прогиб, VI — Логлорский вал, VII — Линденская впадина, VIII — Хапчагайский мегавал, IX — Тангарынская впадина, X — Лунгхинско-Келинская впадина, XI — Тукуланский выступ, XII — Томпонская впадина, XIII — Мирнинский выступ, XIV — Непско-Пеледуйский свод, XV — Пеледуйское поднятие, XVI — Ньюско-Джербинская впадина, XVII — Уринское поднятие, XVIII — Березовская впадина, XIX — Якутское поднятие, XX — Алдано-Майская впадина), 4 — нефтегазоносных провинций (А — Лено-Тунгусская, Б — Хатангско-Вилуйская), 5 — нефтегазоносных областей (А₁ — Непско-Ботуобинская, А₂ — Предпатомская, А₃ — Северо-Алданская, А₄ — Западно-Вилуйская, А₅ — Сюгджерская, А₆ — Анабарская, Б₁ — Анабаро-Хатангская, Б₂ — Лено-Анабарская, Б₃ — Предверхоянская, Б₄ — Вилуйская), 6 — административная Республики Саха (Якутия); 7 — районы с установленной промышленной нефтеносностью в виде нефтяных залежей или нефтяных оторочек (I — Талакано-Вилючанский); 8 — прогнозируемые нефтеносные районы (II — Западно-Ботуобинский, III — Южно-Вилуйский, IV — Чаро-Токкинский, V — Восточно-Алданский); 9 — трасса действующего магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан; 10 — контур фрагмента обзорной схемы

Boundaries (1–6): 1 — between the Siberian Platform and neighbouring orogens (ПТ — Patomsky, ВК — Verkhoyano-Kalymsky), 2 — large structural and tectonic elements of sedimentary cover (anticlises, synclises, foredeeps and regional troughs, saddles), 3 — 1st order structures (I — Ygyattinsky depression, II — Suntarsky arch, III — Kempendyaisky depression, IV — Arbaisky-Sinsky mega-swell, V — Sarsansky trough, VI — Loglorsky swell, VII — Lindensky depression, VIII — Khapchagaisky mega-swell, IX — Tangnarynsky depression, X — Lungkhinsky-Kelinsky depression, XI — Tukulansky uplift, XII — Tomponsky depression, XIII — Mirninsky uplift, XIV — Nepsky-Peleduisky arch, XV — Peleduisky high, XVI — Nyuisky-Dzherbinsky depression, XVII — Urinsky high, XVIII — Berezovsky depression, XIX — Yakutsky high, XX — Aldan-Maisky depression), 4 — petroleum provinces (А — Lena-Tungussky, Б — Khatanga-Vilyuisky), 5 — petroleum areas (А₁ — Nerpy-Botuobinsky, А₂ — Predpatomsky, А₃ — North Aldansky, А₄ — West Vilyuisky, А₅ — Syugdzhersky, А₆ — Anabarsky, Б₁ — Anabar-Khatangsky, Б₂ — Lena-Anabarsky, Б₃ — Predverkhoyansky, Б₄ — Vilyuisky), 6 — administrative of the Sakha (Yakutia) Republic; 7 — areas with identified commercial oil occurrence in the form of oil deposits or oil rims (I — Talakan-Vilyuchansky); 8 — predicted oil bearing areas (II — West Botuobinsky, III — South Vilyuisky, IV — Chara-Tokkinsky, V — East Aldansky); 9 — route of the working main oil line “Eastern Siberia – Pacific Ocean”; 10 — outline of the fragment of the small-scale scheme

OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 2. Расположение месторождений нефти и газа, выявленных в Республике Саха (Якутия) по состоянию на 01.01.2017 г.
Fig. 2. Oil and gas fields identified in the Sakha (Yakutia) Republic as on 01.01.2017



Месторождения (1–4): 1 — газовые, 2 — газоконденсатные, 3 — газоконденсатные с нефтяной оторочкой, 4 — углеводородного сырья (нефтегазовые, газонефтяные и нефтегазоконденсатные).

1 — Алинское, 2 — Восточно-Алинское, 3 — Верхнепеледуйское, 4 — Пеледуйское, 5 — Талаканское, 6 — Северо-Талаканское, 7 — Южно-Талаканское, 8 — Чаяндинское, 9 — Тымпучиканское, 10 — Бюкское, 11 — Илгычакское, 12 — Среднеботуобинское, 13 — Тас-Юряхское, 14 — Бесюряхское, 15 — Иктехское, 16 — Верхневилучанское, 17 — Вилюйско-Джербинское, 18 — Станакское, 19 — Маччобинское, 20 — Иреляхское, 21 — Мирнинское, 22 — Нелбинское, 23 — Северо-Нелбинское, 24 — Хотого-Мурбайское, 25 — Отраднинское, 26 — Бысытыхское, 27 — Средневидуйское, 28 — Толонское, 29 — Мастакское, 30 — Соболах-Неджелиинское, 31 — Бадаранское, 32 — Нижневилуйское, 33 — Среднетюнское, 34 — Нижнетюкянское, 35 — Андылахское, 36 — Усть-Вилюйское.

Остальные усл. обозначения см. на рис. 1

Fields (1–4): 1 — gas, 2 — gas condensate, 3 — gas condensate with oil rim, 4 — hydrocarbon raw materials (oil-gas, gas-oil, and oil gas condensate).

1 — Alinsky, 2 — East Alinsky, 3 — Verkhnepeleduisky, 4 — Peleduisky, 5 — Talakansky, 6 — North Talakansky, 7 — South Talakansky, 8 — Chayandinsky, 9 — Tympuchikansky, 10 — Byuksky, 11 — Ilgychakhsy, 12 — Srednebotuobinsky, 13 — Tas-Yuriakhsky, 14 — Besyuriakhsky, 15 — Iktekhsy, 16 — Verkhnevilyuchansky, 17 — Vilyuisky-Dzherbinsky, 18 — Stanakhsky, 19 — Machchobinsky, 20 — Irelyakhsky, 21 — Mirninsky, 22 — Nelbinsky, 23 — North Nelbinsky, 24 — Khotogo-Murbaisky, 25 — Otradninsky, 26 — Bysytykhsky, 27 — Sredneviduisky, 28 — Tolonsky, 29 — Mastakhsky, 30 — Sobolokh-Nedzhelinsky, 31 — Badaransky, 32 — Nizhnevilyuisky, 33 — Srednetyungsky, 34 — Nizhnetyukyansky, 35 — Andylakhsky, 36 — Ust-Vilyuisky.

For other legend items see Fig. 1

ны в пределах Талаканской группы месторождений, в частности на Талаканском НГКМ, где они составляют более 120 млн т. Ежегодный объем нефти, добываемой на этих месторождениях и направляемой в действующий магистральный нефтепровод Восточная Сибирь — Тихий океан, превышает 8 млн т [3].

Перспективы нефтеносности недр

В пределах Западной Якутии из многих территорий, в той или иной степени перспективных на углеводородное сырье, в последнее время достаточно обоснованно выделяется ряд крупных геологических районов с возможным наличием в недрах преимущественно нефтяных залежей.

В этой связи следует отметить, что к востоку от долины р. Туолба, правого притока р. Лена, где в

1930-е гг. была получена первая в мире нефть из древних верхнедокембрийских отложений, в последующие годы по материалам глубокого и колонкового бурения установлены многочисленные и разнообразные нефтепроявления. Здесь в пределах Чаро-Токкинского потенциально нефтеносного района прогнозируется наличие значительных ресурсов нефти в карбонатных и терригенных отложениях кембрия, венда, рифея. В тектоническом отношении эта территория соответствует в основном северо-западному склону Алданской антеклизы и частично области ее сочленения с соседней Березовской впадиной, выделяемой в составе Предпатомской НГО. Ожидаемые условия нефтеносности здесь близки к изученным в пределах уникальной по плотности ресурсов условных УВ территории Непско-Ботуобинской НГО.

Следует иметь в виду, однако, что мощность соленосных толщ кембрия и венда, обеспечивающих гидрогеологическую закрытость недр, закономерно уменьшается здесь от сотен до первых метров вплоть до полного выклинивания в восточном и северо-восточном направлениях. Ловушки нефти и прогнозируемые зоны нефтенакпления в целом связаны с тектонически экранированными блоковыми структурами. В крайней южной части района нефти могут быть существенно окислены в связи с относительно неглубоким залеганием потенциально нефтеносных горизонтов [2, 4].

Наряду с зонами нефтегазонакопления, выделяемыми на территориях с установленной нефтегазонаосностью, при решении задач ускоренного наращивания сырьевой углеводородной базы практический интерес представляют потенциальные зоны нефтегазонакопления, прогнозируемые на слабоизученных перспективных территориях. В этом отношении весьма показательна юго-восточная часть Сибирской платформы, где на фоне восточного склона Алданской антеклизы обособляется односторонняя Алдано-Майская впадина. Здесь по результатам гравимагнитных, электроразведочных и сейсморазведочных исследований, с учетом материалов бурения единичных глубоких скважин, отмечаются геологические условия, во многом сходные с таковыми юго-западных районов Якутии (наличие крупного рифтогенного прогиба рифейского заложения, мощный осадочный разрез, содержащий нефтегазопроизводящие толщи, обогащенные органическим веществом, и др.). Имеются и значительные различия, связанные, прежде всего, с литологическими особенностями осадочного чехла и, в частности, со значительным преобладанием карбонатных отложений над терригенными при полном отсутствии солей. В указанных условиях, при отсутствии в осадочном разрезе надежных регионально выдержанных экранов и наличии лишь глинисто-карбонатных субпокрышек в районах с достаточно активным проявлением современных нефтегазогеологических процессов, прогнозируется возможность образования залежей нефти и газа нового типа. При этом к категории наиболее перспективных объектов относятся участки недр, в пределах которых поступление мигрирующих УВ в количественном отношении преобладает над разрушением возникающих скоплений. На указанных территориях прогнозируемые залежи УВ могут быть связаны с зонами нефтегазонакопления новообразованного типа. Здесь количественное соотношение нефти и газа характеризуется, очевидно, преобладанием жидких УВ [5].

На юго-востоке Сибирской платформы установлены многочисленные нефтегазопроявления. В частности, на территории Лено-Амгинского междуречья при бурении колонковых скважин гидрогеологического назначения зафиксированы обильные про-

явления жидкой нефти (Бологурская залежь и др.). В бассейне нижнего течения р. Алдан, на левобережье, при бурении неглубоких скважин нередко отмечены достаточно интенсивные газопроявления.

Реальные возможности для прогноза ловушек УВ, прежде всего, неантиклинального типа и зон распространения гранулярных и трещинно-кавернозных коллекторов в разрезе терригенных и карбонатных отложений венда (юдомия) и рифея основаны здесь на обширном фактическом материале [6], в том числе на геолого-съёмочных данных, полученных по смежной территории Южного Верхоянья. Слабым звеном в традиционном комплексе условий нефтегазонаосности является проблема экранов. Вместе с тем, учитывая такие показатели, как непосредственная близость Алдано-Майской впадины к очагу нефтегазообразования в рифейской части разреза [7] и горно-складчатым сооружениям Южного Верхоянья, инверсионно развивающимся на современном этапе, а также к глобальному поясу повышенной современной сейсмоактивности, можно предположить, что процессы аккумуляции поступающих УВ преобладают здесь над процессами их рассеяния и разрушения. Отмеченные обильные проявления нефти и почти повсеместные, нередко интенсивные газопроявления подтверждают правомерность такого прогноза [5, 8]. Повышению степени гидрогеологической закрытости недр на современном этапе геологического развития рассматриваемой территории в определенной мере способствует наличие в верхней части разреза осадочного чехла мощной толщи многолетнемерзлых пород (до 400 м).

Основной практический интерес представляют здесь прогнозируемые залежи нефти в тектонически экранированных ловушках неантиклинального типа с элементами литологического выклинивания. Наиболее перспективны западные бортовые части Алдано-Майской впадины, а также обширные площади, примыкающие к Якутскому и другим поднятиям, выделяемым в структурном плане восточного сектора Алданской антеклизы. Кроме того, на левобережье р. Алдан, в нижнем течении, и на прилегающем Амгинско-Алданском междуречье возможно наличие структурно-литологических залежей нефти и газа в отложениях среднего и верхнего рифея, венда и нижнего – среднего кембрия. Большое значение для указанного прогноза имеет установление здесь в последние годы сейсморазведкой МОГТ-2D крупных зон регионального выклинивания рифейских отложений [5].

В последнее время выполнены тематические исследования по обобщению материалов геолого-разведочных работ, полученных на площадях глубокого бурения в центральных районах Западной Якутии в 1960–1980-е гг. Результаты этих исследований с учетом многочисленных нефтепроявлений, зафиксированных на многих площадях бурения, и достаточ-

OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

но крупных притоков нефти, отмеченных в разные годы в единичных глубоких скважинах при разведке выявленных газоконденсатных месторождений, свидетельствуют о целесообразности проведения дополнительных геолого-разведочных работ на перспективных территориях и интервалах разрезов осадочного чехла Вилюйской НГО, слабоизученных в прошлые годы [9].

До настоящего времени практически не изучены модели и масштабы нефтеносности нижнеюрских, нижнетриасовых и верхнепермских отложений в пределах Хапчагайского газоносного района. Наряду с имеющимися представлениями о возможной связи установленных здесь нефтепроявлений с остаточными фрагментами крупных палеонефтяных оторочек, вполне правомерны и другие вероятные версии по объяснению их геологической природы. В частности, вполне возможны перетоки нефти из нижележащих более древних горизонтов осадочного чехла и ее накопление в приразломных частях мезозойского структурного плана. Не исключено, что, в результате более детального изучения этого вопроса с применением современных геофизических технологий и оптимальным комплексированием их с новейшими методическими возможностями глубокого бурения, уже в ближайшей перспективе будет установлена практическая значимость реальных скоплений нефти, существующих здесь в отложениях мезозоя и верхней перми, на современном этапе геологического развития [9].

В свете имеющихся данных о размещении указанных нефтепроявлений в плане и по разрезу и результатов исследований прогнозов погребенных до верхнепалеозойских поднятий прошлых лет, а также с учетом близости к действующему магистральному нефтепроводу Восточная Сибирь – Тихий океан в качестве приоритетной территории для постановки первоочередных дополнительных работ рекомендована южная прибортовая часть Вилюйской синеклизы.

Роль потенциальных продуктивных горизонтов играют здесь базальные песчаные слои в разрезе пермских отложений и карбонатные горизонты рифогенного и доманикоидного типов в кембрийском интервале разреза каледонского мегакомплекса. Роль региональных покровов, экранирующих возможные залежи УВ в указанных горизонтах, выполняют, видимо, существенно глинистые толщи в разрезе среднего – верхнего кембрия и нижнего триаса. Гидрогеологическую закрытость недр усиливает наличие в разрезе многолетнемерзлых пород. Крупные ловушки неантиклинального типа, имеющие блоковое строение, прогнозируются в кембрийских отложениях намеченной ранее зоны погребенных поднятий.

Аналогичные потенциально нефтеносные территории прогнозируются и в других районах Вилюйской гемисинеклизы, в том числе в северной и западной бортовых частях. По характеристике особенностей строения, геологического развития и

предполагаемых условий нефтегазоносности в качестве наиболее перспективного и приоритетного объекта в настоящее время оценивается Южно-Вилюйский район [9].

Особо следует подчеркнуть, что наряду с потенциально нефтеносными объектами, намеченными в различных частях осадочного чехла, как в районах с установленной промышленной нефтегазоносностью недр, так и в новых перспективных районах, исключительно важную роль при размещении дальнейших нефтепоисковых работ должны играть целенаправленные исследования по изучению строения и углеводородного потенциала карбонатных отложений раннего палеозоя и позднего докембрия, которые являются крупнейшим резервом для наращивания запасов нефти в Западной Якутии.

По условиям седиментации, существовавшим на рубеже верхнего докембрия (венд) и нижнего палеозоя (кембрий) и нашедшим отражение в особенностях литологического состава осадочного чехла, Сибирская платформа от других древних платформ мира отличается исключительно высоким содержанием карбонатных пород.

При неоднократной количественной оценке прогнозных ресурсов УВ Сибирской платформы, выполненной с 1980 по 2013 г., постоянно отмечается примерно одинаковое содержание УВ в терригенных и карбонатных коллекторах разного возраста. К настоящему времени освоенная часть прогнозных ресурсов УВ, переведенных в разряд запасов различных категорий, в Непско-Ботуобинской НГО не превышает 40 %, в Предпатомской НГО – близка к нулю. Вместе с тем при достигнутой степени геолого-геофизической изученности более 90 % запасов газа и почти 80 % запасов нефти, разведанных в пределах Непско-Ботуобинской НГО, приурочено исключительно к терригенным горизонтам вендского возраста. Неосвоенные прогнозные ресурсы УВ на рассматриваемых территориях в большинстве своем связаны, очевидно, с карбонатными отложениями венда и нижнего кембрия.

Для повышения эффективности дальнейших работ по опосредованному поиску потенциально нефтеносных карбонатных толщ необходимы разработка и реализация в ближайшей перспективе целевой программы региональных исследований в пределах Западно-Якутской рифовой системы с учетом новых данных, современных представлений и новейших технологий геофизических работ и глубокого бурения. Проведению этих работ должны предшествовать исследования по детальному анализу особенностей современного строения осадочного чехла и специфики кембрийских рифогенных образований с привлечением комплексных палеогеологических реконструкций.

В развитии научных представлений о строении недр рассматриваемых территорий следует отме-

тить исключительно важные данные, которые были получены в конце XX в. при обобщении и анализе многочисленных сейсморазведочных материалов разных лет, накопленных к этому времени на юго-западе Якутии. Было установлено, в частности, что на юге Сибирской платформы нижняя часть осадочного чехла, залегающая под кембрийскими солями и включающая вендский терригенный комплекс отложений, практически повсеместно характеризуется разломно-блоковым строением [1]. Фактически все открытые и прогнозируемые залежи УВ закономерно приурочены к ловушкам неантиклинального типа с разнообразными элементами тектонического и литологического экранирования. При этом горстовидные блоки с более высокими значениями амплитуды (более 100 м) были ошибочно выделены ранее на юге Якутии как типичные антиклинальные объекты. Приподнятые блоки с менее значительной амплитудой (10–30 м) из-за ограничений, связанных с точностью сейсморазведки, были пропущены либо выделены с существенными отклонениями от их реального положения и строения.

В связи с этим авторы статьи провели исследования, результаты которых однозначно свидетельствуют о необходимости уточнения методики поисковых работ, в частности в отношении обработки первичной сейсморазведочной информации при подготовке структурной основы для размещения поискового бурения. Принципиальное отличие от традиционного подхода заключается в том, что до интерполяции данных о гипсометрии сейсмического горизонта, вынесенных на сейсмические профили, составляется схема разломно-блоковой тектоники рассматриваемой площади на основе материалов, полученных при использовании других полевых геофизических методов (гравиметрия, магнитометрия, электроразведка) и интерпретации космодатаснимков. Затем в рамках каждого из выделенных крупных блоков по абсолютным отметкам глубин залегания сейсморазведочных горизонтов традиционным путем составляется своя «внутриблоковая» структурная основа в пликвативном варианте. Сопоставление в пределах исследуемой территории новой сводной картографической основы с более ранними традиционно выполненными структурными построениями и результатами бурения единичных глубоких скважин убедительно свидетельствует в пользу нового методического подхода.

Использование уточненной детализированной структурной основы при заложении глубоких скважин на разведочном этапе может привести к увеличению размеров ранее выявленных залежей и в конечном итоге — к существенному приросту их запасов. На поисковом этапе внедрение предлагаемого методического подхода и, в частности, новой структурной основы в условиях Непско-Ботуобинской антеклизы приведет, на взгляд авторов статьи, к открытиям новых месторождений УВ на слабоизученных площадях

бурения прошлых лет, непропорционально выведенных из бурения с отрицательными результатами после завершения работ на 1–2 скважинах.

Первые залежи УВ, открытые на севере Непско-Ботуобинской антеклизы в 1970-х гг., несмотря на многочисленные пленки нефти, были разведаны как чисто газовые или газоконденсатные. В дальнейшем, по мере накопления новых данных и получения крупных стабильных притоков нефти в ряде скважин, эти залежи стали учитывать как газоконденсатные с нефтяной оторочкой, а месторождения в целом как нефтегазоконденсатные. Проведенные в ИПНГ СО РАН исследования по изучению этих месторождений показали, что образование залежей нефти и газа в их разрезе происходило в несколько этапов.

Геохимическими исследованиями, выполненными в разные годы во многих академических и отраслевых научно-исследовательских институтах Российской Федерации, установлено, что основные нефтегазопроизводящие толщи на юге Сибирской платформы приурочены к рифейскому структурно-вещественному мегакомплексу [2, 7, 8]. Историко-генетические исследования, проведенные в разных коллективах в соответствии с осадочно-миграционной моделью образования нефти и газа, вполне однозначно показывают, что генерация УВ из этих отложений привела к появлению первых залежей нефти уже в среднем или позднем кембрии. В дальнейшем значительная активизация тектонических и нефтегазогеологических процессов происходила на Непско-Ботуобинской антеклизе и других территориях в среднем палеозое, конце перми – начале триаса, мезозое и кайнозое, в том числе на современном этапе. Это привело, соответственно, к реформированию прежних скоплений и образованию новых залежей нефти и газа. В длительные периоды между фазами активизации указанных процессов миграция УВ и пополнение запасов ранее образованных залежей происходили в замедленном темпе, нередко преобладали процессы разрушения первичных залежей вплоть до перехода нефти в битумы или до ее временной консервации в вязком состоянии после оттока значительных объемов газа.

Крупнейшие запасы газа в составе имеющихся и прогнозируемых на территории Непско-Ботуобинской антеклизы нефтегазоконденсатных месторождений и их современный облик в целом обусловлены, по всей видимости, активизацией процессов миграции и мощным подтоком углеводородных газов, синхронно происходящими в недрах в настоящее время.

Исследованиями в ИПНГ СО РАН установлено также, что в современном размещении запасов нефти и газа на севере Непско-Ботуобинской антеклизы существует вполне определенная закономерность. Детальный анализ промысловых данных по нефтяным оторочкам всех выявленных здесь к настоящему времени нефтегазоконденсатных месторождений

OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

показал, что доля нефти в составе пластовых флюидов, приуроченных к отложениям вендского терригенного комплекса, закономерно увеличивается в северо-западном направлении. Формирование залежей нефти и газа происходило здесь, очевидно, в полном соответствии со схемой Максимова – Гассоу [1].

В крайней северо-западной части Непско-Ботуобинской антеклизы, в связи с выклиниванием в этом направлении терригенных отложений венда, основной продуктивный интервал последовательно смещается на более высокий гипсометрический и стратиграфический уровень (верхний венд, нижний кембрий). При этом нефтегазоносными становятся преимущественно карбонатные образования (месторождения Иркутской области вдоль субмеридионального фрагмента ее границы с Республикой Саха (Якутия)). Здесь запасы углеводородного сырья представлены преимущественно нефтью, доля углеводородных газов сведена до минимума [10].

Рекомендуемые методические подходы

Несмотря на благоприятные геологические условия и прогнозируемый характер почти повсеместной нефтеносности зон улучшенных коллекторов на многих исследуемых территориях, залежи нефти промышленного значения установлены лишь недавно и только на отдельных площадях. Это свидетельствует о необходимости совершенствования методов поисков и оптимального комплексирования различных видов исследований при нефтепоисковых работах. К приоритетным методическим подходам можно отнести:

1. Возврат с геолого-разведочными работами, новыми научными представлениями и современными технологиями в районы работ прошлых лет вплоть до повторного изучения конкретных площадей, выведенных ранее из бурения с отрицательными результатами. Критериями для выбора таких площадей следует считать: их расположение в относительной близости от известных газонефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений; преобладание в результатах испытания сухих объектов при положительной характеристике разреза по ГИС и данным изучения керна; наличие в процессе бурения обильных пленок нефти и детальный анализ информации о рецептурах промывочных буровых жидкостей. Как известно, растворы на нефтяной основе стали использоваться на юго-западе Якутии лишь после 1980 г. и преимущественно на разведочном этапе, т. е. на ранее открытых газоконденсатных месторождениях с признаками наличия крупных нефтяных оторочек;

2. Оптимальное комплексирование актуализированных структурных построений и результатов детальных литологических исследований, которое в свете имеющихся историко-генетических данных о преимущественной нефтеносности древних толщ

представляет значительный интерес. В итоге на сводных картах прогноза нефтегазоносности слабоизученных территорий могут быть выделены зоны наличия терригенных коллекторов с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами и, соответственно, площади с отсутствием традиционных коллекторов как таковых. На фоне первых территорий в условиях установленной малоамплитудной разломно-блоковой тектоники и с учетом предполагаемой региональной дифференциации пластовых флюидов по удельной массе обширные площади, включающие наиболее приподнятые блоки в современном структурном плане, можно рассматривать как преимущественно газоносные территории. Существенно нефтеносные интервалы занимают, очевидно, в гипсометрическом плане положение несколько ниже и могут занимать более широкие площади, не ограниченные контурами конкретных локальных объектов. При этом в условиях достаточно дифференцированного структурного плана наиболее низкие интервалы могут быть локализованы как водоносные объекты.

Выводы

1. Основные ресурсы нефти в Западной Якутии приурочены к древним отложениям (венд, кембрий). Нефтепроявления в более молодых отложениях, несмотря на высокую интенсивность некоторых из них вплоть до значительных притоков нефти в отдельных скважинах и возможное наличие мелких скоплений нефти, прогнозируемых в верхнем структурно-формационном комплексе в ряде перспективных районов, имеют в целом вторичный характер и связаны, вероятно, с перераспределением УВ и поступлением их из более глубоких горизонтов.

2. Для ускоренного наращивания запасов нефти в Республике Саха (Якутия) и оптимального и своевременного выполнения ранее намеченных мегапроектов, включая полноценное участие Якутии в многолетнем планомерном наполнении нефтью действующего магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан, необходимо форсировать поисково-разведочные работы на нефть на юго-западе республик, в пределах Непско-Ботуобинской НГО, прежде всего в рамках Талаканско-Ботуобинской группы месторождений и вблизи от нее.

3. Существенный вклад в пополнение нефтью сырьевой углеводородной базы Республики Саха (Якутия) ожидается в ближайшей перспективе после открытия новых нефтеносных районов, прогнозируемых на юго-востоке Сибирской платформы (Восточно-Алданский район) и на южном борту Вилюйской гемисинеклизы. Степень геолого-геофизической изученности этих территорий различна. На первой из них в процессе бурения многочисленных колонковых скважин гидрогеологического назначения в верхней части осадочного разреза установлены многочисленные обильные проявления жидкой нефти.

Непосредственно надневной поверхности, поданным геолого-съёмочных исследований, они сопровождаются почти повсеместными газопроявлениями [5]. В настоящее время здесь практически завершены региональные геофизические исследования после последовательного проведения их в течение последних 10 лет. Строительство Усть-Майской параметрической скважины, включая бурение и испытание в ней перспективных интервалов, не привело к открытию залежей УВ в связи с неоптимальным размещением ее в региональном структурно-тектоническом плане. Вместе с тем в указанном Восточно-Алданском потенциально нефтеносном районе по комплексу имеющихся геолого-геофизических и геохимических данных прогнозируется наличие многих полигенетических зон нефтенакпления, связанных с отложениями широкого стратиграфического диапазона (рифей, венд, кембрий, пермь) и приуроченных к различным ловушкам преимущественно неантиклинального типа. Основные зоны нефтенакпления и приоритетные участки для постановки первоочередных нефтепоисковых работ прогнозируются здесь на приплатформенном борту Алдано-Майской впадины и смежных с ней склонах Якутского свода.

В пределах Южно-Вилюйского потенциально нефтеносного района региональные геофизические исследования, направленные на подготовку геологической основы для поисков нефти, начаты лишь в 2013 г. Получены первые результаты полевых сейсморазведочных работ, сугубо предварительно под-

тверждающие тезис о возможном наличии здесь погребенных тектонически экранированных ловушек и зон выклинивания многих древних толщ. Для Вилюйской гемисинеклизы это принципиально новое направление геолого-разведочных работ, связанное с изучением особенностей строения и перспектив нефтеносности нижнепалеозойских отложений.

4. Другие перспективные на нефть районы, прогнозируемые в Западной Якутии, в настоящее время следует рассматривать как объекты второй очереди. Последовательность вовлечения их в геолого-разведочное производство для поисков, разведки и оценки запасов нефти в значительной мере будет определяться степенью их близости или удаленности от магистрального нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан.

5. Для целенаправленного системного изучения потенциальной нефтеносности карбонатных отложений, в том числе в рамках перспективной Западно-Якутской рифовой системы, необходима разработка комплексной программы, в рамках которой, в соответствии с действующей в Российской Федерации стратегией геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, следует предусмотреть проведение региональных исследований за счет федерального бюджета, лицензирование наиболее перспективных участков и выполнение на них поисковых работ, финансируемых недропользователем.

Литература

1. *Геология и нефтегазовый потенциал юго-запада Республики Саха (Якутия)* / Под. ред. В.С. Ситникова, О.М. Прищепы. – СПб. : Изд-во ВНИГРИ, 2014. – 436 с.
2. *Шемин Г.Г.* Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. – 467 с.
3. *Варламов А.И., Герт А.А., Мельников П.Н. и др.* Состояние сырьевой базы и перспективы наращивания объемов добычи нефти в рамках «Программы ВСТО» // *Геология и минеральные ресурсы Сибири*. – 2017. – № 6с. – С. 48–67.
4. *Семенов В.П., Кушмар И.А.* Особенности формирования зон нефтенакпления в терригенных отложениях венда Непско-Ботуобинской антеклизы // *Зона концентрации углеводородов в нефтегазоносных бассейнах суши и акватории*. – СПб. : Изд-во ВНИГРИ, 2010. – С. 151–156.
5. *Ситников В.С., Жерновский В.П.* О прогнозе зон нефтегазонакопления новообразованного типа на юго-востоке Сибирской платформы // *Вестник Госкомгеологии РС (Я)*. – 2012. – № 1. – С. 107–115.
6. *Рудницкая Д.М., Корнилов М.В., Мосягин Е.В.* Технология и результаты сейсмотектонического анализа при выделении и оценке кинематики глубинных разломов земной коры (на примере геотраверса 1-СБ в Забайкалье) // *Геология и минерально-сырьевые ресурсы*. – 2017. – № 6с. – С. 147–155.
7. *Баженова Т.К., Дахнова М.В., Жеглова Т.П.* Нефтематеринские формации докембрия и нижнего – среднего кембрия Сибирской платформы / Под. ред. А.И. Варламова, А.П. Афанасенкова. – М. : Изд-во ВНИГРИ. – 2014. – 128 с.
8. *Контарович А.Э.* Геология нефти и газа: избранные труды : в 3-х т. Т. 3. Методы прогноза нефтегазоносности. – Новосибирск : Изд-во СНИИГГиМС, 2008. – 331 с.
9. *Ситников В.С., Кушмар И.А., Прищепка 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.
10. *Ситников В.С., Сафронов А.Ф., Жерновский В.П. и др.* Геологические условия нефтегазоносности и главные направления нефтепоисковых работ в Западной Якутии // *Нефтегазогеологический прогноз и перспективы развития нефтегазового комплекса Востока России* : сб. мат-лов научно-практ. конф. – СПб. : ВНИГРИ, 2013. – С. 268–274.

References:

1. *South-west of the Sakha (Yakutia) Republic: geology and petroleum potential*. In: V.S. Sitnikov, O.M. Prischepa eds. St. Petersburg: Izd-vo VNIIGRI; 2014. 436 p.

OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

2. *Shemin G.G.* Geology and petroleum potential of Vendian and Lower Cambrian of the central Siberian Platform regions (Nepsey-Botuobinsky, Baikitsky anticlines, and Katangsky saddle). Novosibirsk: Izd-vo SO RAN; 2007. 467 p.
3. *Varlamov A.I., Gert A.A., Mel'nikov P.N. et al.* State of the mineral resource base and prospects for Increasing production volumes under the ESPO Programme. *Geologiya i mineral'nye resursy Sibiri.* 2017;(6s):48–67.
4. *Semenov V.P., Kushmar I.A.* Formation features of oil accumulation zones in Vendian terrigenous deposits of the Nepsey-Botuobinsky anticline. St. Petersburg: Izd-vo VNIGRI; 2010. pp. 151–156.
5. *Sitnikov V.S., Zhernovskii V.P.* Prediction of the new type of oil and gas accumulation zones in the south-east of the Siberian Platform. *Vestnik Goskomgeologii PC (Ya).* 2012;(1):107–115.
6. *Rudnitskaya D.M., Kornilov M.V., Mosyagin E.V.* Technology and results of seismotectonic analysis when identifying and estimating traveltimes characteristics of deep faults in the Earth's crust: the case of geotraverse 1-SB in Transbaikalia. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy.* 2017;(6s):147–155.
7. *Bazhenova T.K., Dakhnova M.V., Zheglova T.P.* Oil source rock formations of pre-Cambrian and Lower-Middle Cambrian in the Siberian Platform. In: A.I. Varlamov, A.P. Afanasenkov. Moscow: Izd-vo VNIGRI; 2014. 128 p.
8. *Kontorovich A.E.* Oil and gas geology: selectas: in 3 vol., Vol. 3. Methods of oil and gas occurrence prediction in 3 volumes. *Metody prognoza neftegazonosnosti. V. 3.* Novosibirsk: Izd-vo SNIIGiMS, 2008. 331 p.
9. *Sitnikov V.S., Kushmar I.A., Prischepa O.M., Pogodaev A.V.* On the possible discovery of new oil-bearing region in the south of Vilyuy syncline (Siberian platform). *Geologiya nefti i gaza = Oil and gas geology.* 2013;(4):2–12.
10. *Sitnikov V.S., Safronov A.F., Zhernovskii V.P. et al.* Geological conditions of oil and gas occurrence and major directions of oil exploration activities in the Western Yakutia. *Neftegazogeologicheskii prognoz i perspektivy razvitiya neftegazovogo kompleksa Vostoka Rossii : sb. mat-lov nauchno-prakt. konf.* Spb. : VNIGRI; 2013. pp. 268–274.