

НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Н.А. Еремин^{1,2}, Н.А. Шабалин¹

1 – Институт проблем нефти и газа РАН;

2 – РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

e-mail: ermn@mail.ru

В настоящее время Сибирская платформа – регион России с крупной концентрацией ресурсов нефти и газа на суше. В отличие от южной части Сибирской платформы основные представления по геолого-тектоническому строению и нефтегазоносности суши и прилегающего шельфа Арктической зоны в настоящее время в основном базируются на данных сейсморазведки МОГТ, привязанных к имеющимся глубоким параметрическим и поисковым скважинам. По мере повышения глубинности сейсморазведки МОГТ и усовершенствования программных средств обработки и интерпретации сейсмических данных представления о глубинном строении, нефтегазоносности конкретных площадей и о выделении целевых перспективных на нефть и газ горизонтов могут меняться кардинальным образом.

Сибирская платформа является третьим регионом России после Западной Сибири и Урало-Поволжья с крупной концентрацией ресурсов нефти и газа на суше (рис. 1). Северная часть Сибирской платформы и прилегающий шельф окраинных морей Северного Ледовитого океана характеризуются большой концентрацией неразведанных ресурсов нефти и газа. Авторами рассматривается углеводородный потенциал Анабаро-Ленской нефтегазоносной области (включая шельф Анабарского и Оленекского заливов), Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области (включая шельф Хатангского залива), Лаптевоморской перспективной нефтегазоносной области, Енисей-Хатангской нефтегазоносной области (включая прилегающий шельф Енисейского залива), см. рис. 2.

Большой нефтегазовый потенциал – первый и главный фактор привлечения потенциальных инвесторов. Второй существенный фактор – наличие экспортных терминалов и трубопроводных систем, позволяющих осуществлять доставку добываемых углеводородов на рынки стран Европы и стран Азиатско-Тихоокеанского региона [План мероприятий по реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г. Утвержден 30 августа 2016 г.].

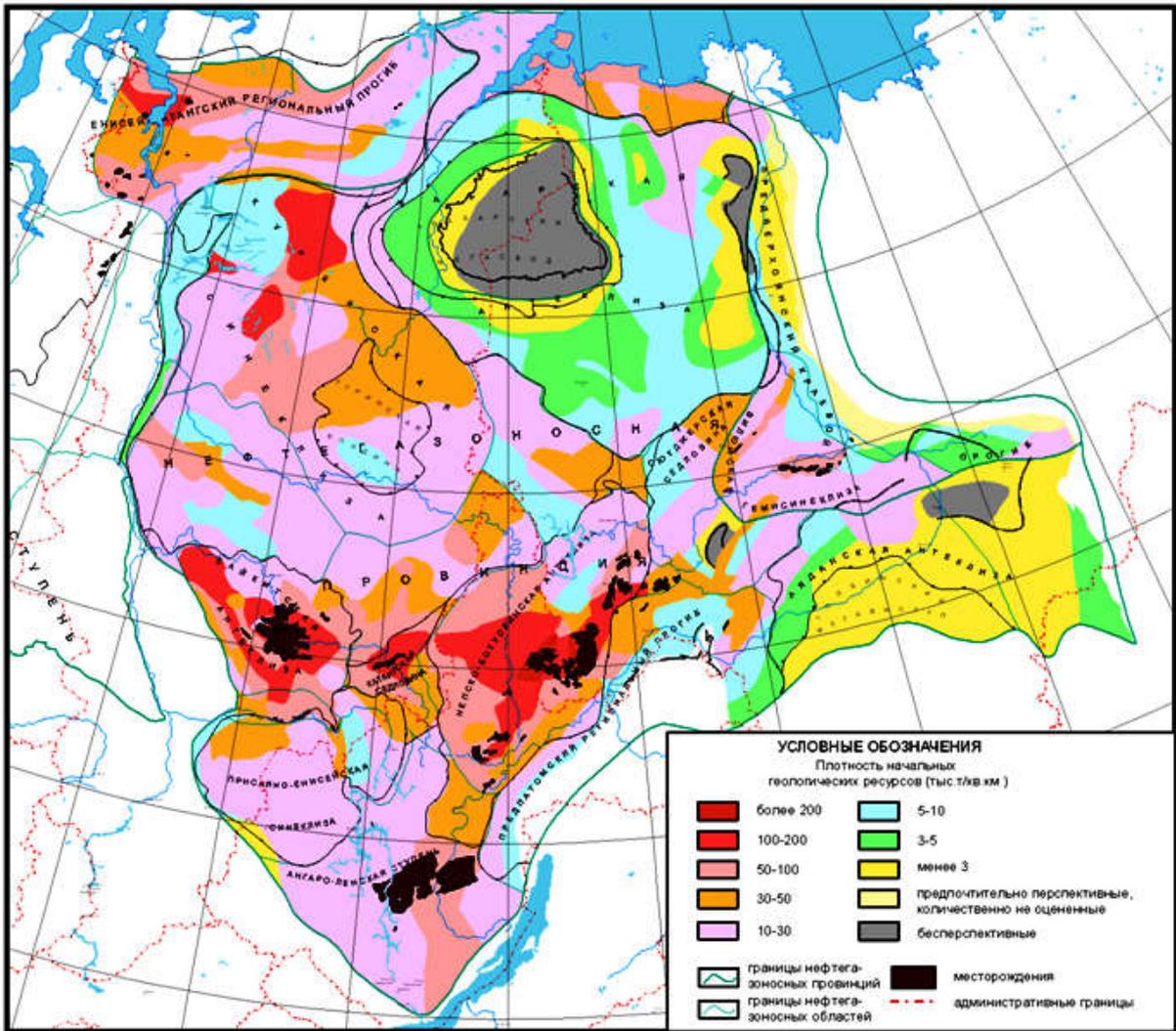


Рис.1. Схема нефтегазоности Сибирской платформы (по В.С. Старосельцеву [1])

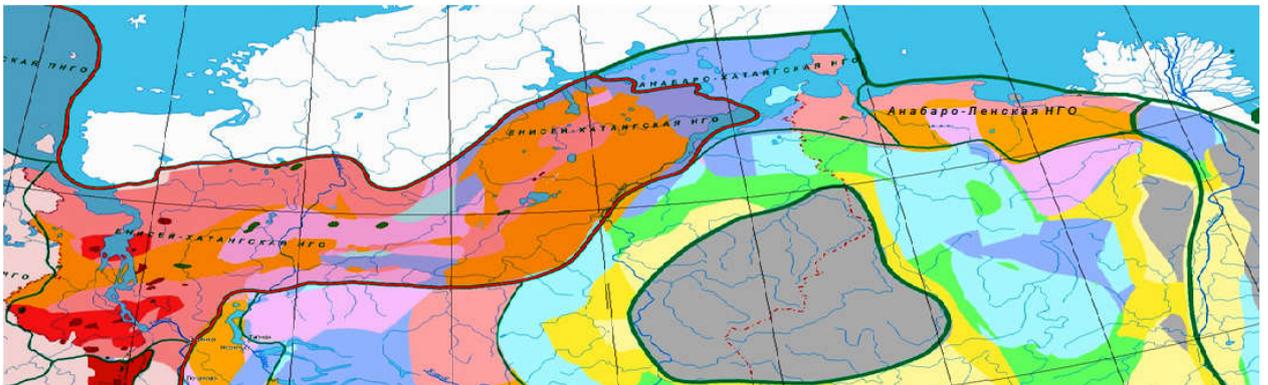


Рис. 2. Район исследования – Енисей-Хатангская, Анабаро-Хатангская и Анабаро-Ленская НГО (Источник: Мингео РФ)

Анализ и систематизация результатов ранее выполненных геолого-разведочных работ в конкретном регионе способствуют выделению и актуализации площадей для последующего геологического изучения, позволяющего объективно оценить как наличие ресурсов и запасов углеводородов, так и их прирост, обосновать создание инфраструктуры для создания будущих центров добычи углеводородов.

На севере Сибирской платформы на базе палеотектонического анализа выделяют **Енисей-Хатангскую, Анабаро-Ленскую, Верхоянскую краевые системы**, проявившиеся на раннем этапе развития платформы как перикратонные опускания и прогибы и переформировавшиеся на поздних стадиях в краевые прогибы (рис. 3).

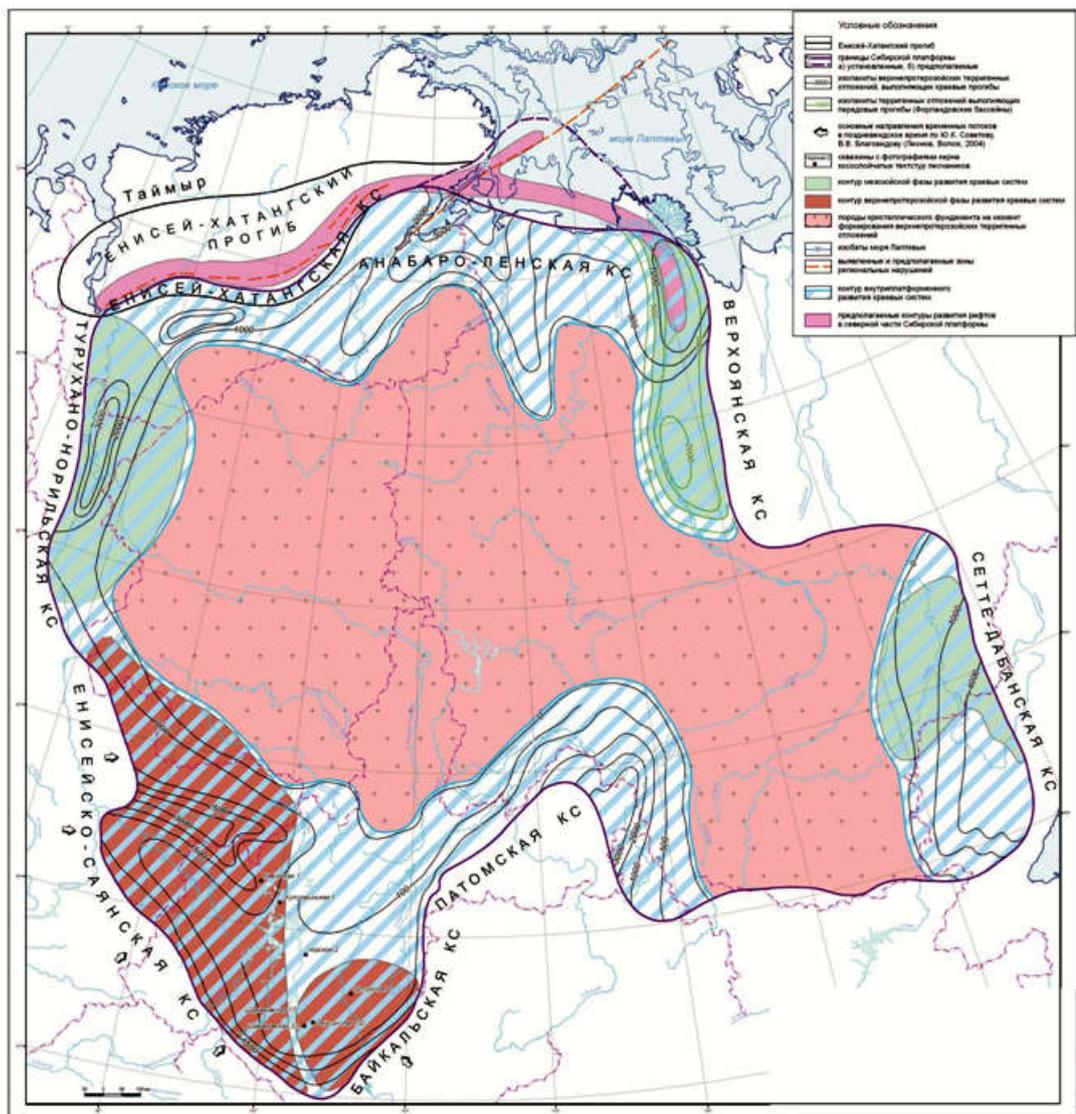


Рис. 3. Краевые прогибы (системы) [2]

Единая номенклатура опорных сейсмических горизонтов (в принятых стратиграфических схемах) для рассматриваемой территории не разработана. Стратиграфическая привязка регионально прослеживаемых сейсмических горизонтов из-за низкой изученности территории бурением нуждается в существенном уточнении. Ниже приводится сейсмогеологическая характеристика разреза, которая была построена с использованием разрезов скважин, региональных представлений о литолого-стратиграфическом расчленении осадочного чехла и результатов работ МОГТ. Верхнюю часть разреза составляют многолетнемерзлые породы, мощность которых может достигать 500–800 м. Скорость распространения продольных колебаний в мерзлых породах колеблется от 3100 до 4400 м/с, а в зонах растепления, в руслах рек, озер интервальные скорости не превышают 2000 м/с. По скорости распространения сейсмических волн геологический разрез в обобщенном виде подразделяется на пять сеймостратиграфических комплексов [2]:

- *Мезозойско-кайнозойский* терригенный – пластовая скорость волн увеличивается вниз по разрезу от 1,7–2,5 до 3,0–3,5 км/с. Суммированные эффективные средние скорости изменяются от 2,5 до 3,8 км/с.

- *Пермско-нижнетриасовый* вулканогенно-терригенный – пластовая скорость варьирует от 3,5 до 4,5 км/с. Суммированные эффективные средние скорости изменяются от 3,2 до 5,0 км/с. Относительно резкое повышение скоростных характеристик, близких к нижележащим терригенно-карбонатным комплексам, связано с присутствием пластовых интрузий и даек долеритов.

- *Верхне-среднепалеозойский* терригенно-карбонатный (предположительно солесодержащий) – пластовая скорость от 4,8 до 5,8 км/с. Суммированные эффективные средние скорости распределяются в пределах от 3,5 до 5,5 км/с.

- *Верхнепротерозойско-кембрийский* преимущественно карбонатный – пластовая скорость от 5,1 до 5,6 км/с и более. Суммированные эффективные средние скорости от 3,5 до 5,8 км/с близки к скоростным характеристикам практически всего осадочного чехла за исключением терригенной толщи мезозоя.

- *Поверхность фундамента* (кристаллические и метаморфические образования) маркируется граничной скоростью 5,9–6,4 км/с и более. Резкий скачок пластовых скоростей соответствует увеличению суммированных эффективных средних скоростных характеристик пород кристаллического фундамента от 4,2 до 6,5 км/с.

Скачки значений пластовой скорости на границах различных литологических комплексов осадочных пород достигают 700–800 м/с, что обеспечивает существование нескольких отражающих горизонтов, обладающих хорошей динамической выразительностью и региональным распространением.

Енисей-Хатангская краевая система расположена в северной части Сибирской платформы (рис. 4), имеет вытянутую с юго-запада на северо-восток форму, ее длина немногим превышает 1000 км, ширина в среднем составляет 250 км; граничит на юге с Енисейской палеомоноклиной, на востоке – с Анабарским палеопрогибом. Границы Енисей-Хатангской краевой системы проводят по линии выклинивания триасово-кайнозойских отложений. На востоке граница Енисей-Хатангской краевой системы проводится по зоне выполаживания краевых моноклиналей Енисей-Хатангского регионального прогиба с мезозойской Анабаро-Хатангской седловиной (АХС) или Хатангской мегавпадиной по рифей-палеозойским отложениям [2].



Рис. 4. Енисей-Хатангская краевая система (по С.П. Максимуму [3])

I – Танамско-Малохетский мегавал; II – Балахнинский мегавал; III – Янгодо-Горбитский выступ; IV – Дудыптинско-Боганидский прогиб; V – Жданихинский прогиб; VI – Анабаро-Хатангская седловина. Месторождения: 1 – Дерябинское, 2 – Пеляткинское, 3 – Мессояхское, 4 – Северо-Соленинское, 5 – Южно-Соленинское, 6 – Балахнинское

Анабаро-Хатангская краевая система – это самостоятельная краевая система, осадочный чехол которой представлен двумя комплексами: нижним рифей-среднепалеозойским терригенно-карбонатным и верхнепалеозойско-мезозойским

терригенным. Территория Хатангской мегавпадины, по-видимому, является периферийной частью области соленакопления в Лено-Анабарском прогибе и современной акватории моря Лаптевых (С.В. Прокопцева, 2014 г.). В тектоническом отношении она представляет собой сочетание крупных впадин, разделенных линейными валами северо-западного простирания. На западе Анабаро-Хатангской седловины (АХС) развиты соляные штоки среднего девона.

Анабаро-Ленская краевая система охватывает с запада, севера и востока Анабарский щит (рис. 5). Ее западное и восточное ограничения, вероятно, имеют рифтовую геологическую природу. Мощность отложений базового структурно-фациального комплекса достигает более 1000 м. Ряд исследователей высказывают предположение о том, что северную границу Сибирской платформы необходимо проводить в акватории моря Лаптевых [2].

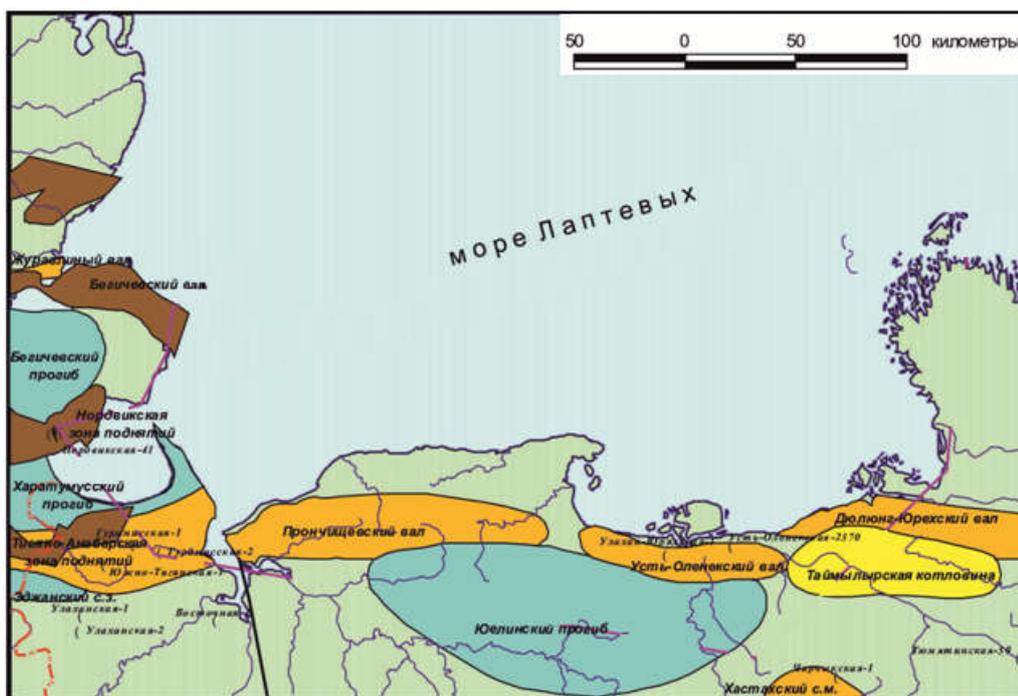


Рис. 5. Тектоническая схема Анабаро-Ленского мегапрогиба

- | | | |
|---|---|---|
| <p> – Поднятия, выявленные по ГК 51, (А.С. Горшков, 2009 г.)</p> | <p> – Поднятия, выявленные по данным нефтегазового геологического районирования, 2009 г.</p> | <p> – Погруженные зоны, выявленные по данным нефтегазового геологического районирования, 2009 г.</p> |
|---|---|---|

В Анабаро-Ленской краевой системе отмечается значительная мощность осадочных отложений рифея – верхнего палеозоя. Внутренняя структура Анабаро-Ленского прогиба, сформировавшегося на последней стадии развития Анабаро-Ленской краевой системы, мало изучена. Имеющиеся результаты геолого-разведочных работ показывают продолжение континентальных тектонических структур в акваторию моря Лаптевых, значительную мощность осадочных отложений рифея – верхнего палеозоя, и возможное наличие палеозойских соленосных толщ.

Верхоянская краевая система простирается вдоль р. Лены на расстояние около 300 км и шириной до 200 км (рис. 6). По геологической природе это пассивная континентальная окраина, перекрытая мощными молассовыми отложениями, в основном мезозойского возраста, а на завершающей стадии развития – породами надвиговой зоны [2].

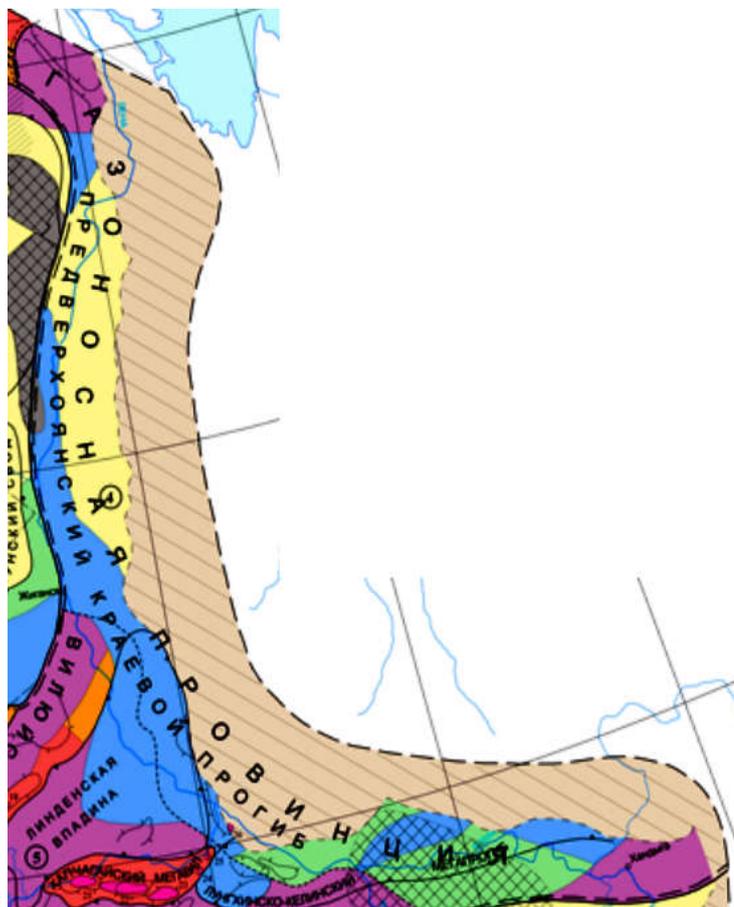


Рис. 6. Верхоянская краевая система (по В.С. Старосельцеву [1])

Основная нефтегазоносная провинция Восточной Сибири – Лено-Тунгусская. В южной и центральной частях Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции основные

нефтематеринские толщи приурочены к рифейским, вендским, ниже - средне кембрийским отложениям. В них сгенерировано 60–90% жидких и газообразных углеводородов всего осадочного чехла [4]. Рифейско-мезозойские отложения широко развиты в краевых частях на севере, северо-востоке и востоке Сибирской платформы.

По стандартам WPC-SPE технически извлекаемые ресурсы нефти и газа Арктических зон пяти прибрежных государств: США, Канады, России, Дании и Норвегии, содержат не менее 72,9 млрд т нефтяного эквивалента, в том числе недра Арктической зоны России содержат 43,8 млрд т н.э., из них суша – 11,2 млрд т н.э., шельф – 32,6 млрд т н.э. (табл. 1).

Таблица 1

Потенциальные ресурсы углеводородов Арктики

Тип ресурса		Россия		Арктика
		Суша	Шельф	
Нефть, млрд т	неоткрытые	1,8	2,5	13,3
	открытые	0,6	0,1	1,4
<i>Всего, млрд т</i>		2,4	2,6	14,7
Прир. газ, трлн куб. м	неоткрытые	4,7	27,7	48,5
	открытые	5,2	5,0	14,7
<i>Всего, трлн. куб м</i>		9,9	32,7	63,2
Конденсат, млрд т	неоткрытые	0,6	3,2	6,3
	открытые	0,1	0,1	0,3
<i>Всего, млрд т</i>		0,8	3,3	6,5
Ресурсы, всего млрд т н.э.	неоткрытые	6,2	28,3	59,2
	открытые	5,0	4,3	13,8
<i>Всего, млрд т н.э.</i>		11,2	32,6	72,9

Источники: Final Report U.S.Geological Survey Oil and Gas Resources. Assesment of the Russian Arctic. July 2010; Arctic Potential: Realizing the Promise of U.S.Arctic Oil and Gas Resources. National Petroleum Council 2015.; Word Oil Outlook 2016.OPEC Secretariat, October 2016; Annual Energy Outlook 2017 with projections to 2050, January 5, 2017, U.S. Energy Information Administration

Анабаро-Ленская и Анабаро-Хатангская НГО характеризуются исключительно перспективными ресурсами категории Д₂, выявленными в ходе сейсморазведочных работ. Морская часть Анабаро-Ленской нефтегазоносной области является довольно перспективной на обнаружение залежей УВ. Начальные суммарные ресурсы только по мезозойско-кайнозойским отложениям, расположенным в морской части Анабаро-

Ленской нефтегазоносной области составляют 3,116 млрд т условного топлива (М.С. Пармонова, 2010 г.), см. табл. 2.

Таблица 2

Начальные суммарные условные ресурсы, локализованные по НГО, млн т НЭ/УТ*

НГО	Рифейский/категория	Вендский/категория	Венд-среднепалеозойский/категория	Верхнепалеозойский/категория	Мезозойский/категория
Енисейский залив					1318
Анабаро-Ленская – суша	216/Д2лок	420/Д2лок		1570/Д1лок	231/Д1лок
Анабаро-Ленская – шельф				293/Д2лок	91/Д2лок
Анабаро-Хатангская	1001/Д2лок		968/Д2лок	5807/Д1лок	
Итого	1217	420	968	7670	1640
ВСЕГО Д1+Д2	11 915 млн т НЭ/УТ				
	В том числе шельф 1702 млн т НЭ/УТ				

*НЭ/УТ – н.э./у.т.

ПАО «Роснефть» открыла месторождение на Хатангском лицензионном участке. Самая северная поисковая скважина, пробуренная на шельфе Восточной Сибири – «Центрально-Ольгинская-1». Бурение скважины ПАО «Роснефть» проводило с берега полуострова Хара-Тумус. Троекратный отбор керна с глубин от 2305 до 2363 м показал высокое насыщение нефтью с преобладанием легких маслянистых фракций.

Заключение

Возможный новый центр нефтегазодобычи – Анабаро-Хатангская и Анабаро-Ленская НГО. Общая площадь Анабаро-Хатангской и Анабаро-Ленской НГО составляет 94,6 тыс. кв. км, из них 84,01 тыс. км² – не лицензировано. В Анабаро-Хатангской НГО открыты непромышленные Нордвикское, Кожевниковское, Ильинское, Южно-Тигянское месторождения нефти и Чайдахское газовое месторождение. В настоящее время Южно-Тигянское месторождение лицензировано НК «Гуймазанефть» (Западно-Анабарский лицензионный участок). Все открытые залежи нефти приурочены к пермским отложениям, отчасти к триасовым. Скважины, давшие притоки углеводородов, располагаются вблизи разломов. Наряду с нефтегазоносными пермскими отложениями

следует рассматривать не вскрытые бурением нижнесреднепалеозойские и верхнерифейские терригенно-карбонатные отложения. Значительный интерес представляют верхнепалеозойские-нижнемезозойские осадочные отложения в зоне сочленения Анабаро-Хатангской седловины с восточной частью Енисей-Хатангского регионального прогиба.

Статья написана в рамках выполнения Программы Президиума РАН на 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карта нефтегазоносности Сибирской платформы / Под ред. В.С. Старосельцева. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2002.
2. *Савченко В.И.* Комплексные геофизические работы на Анабаро-Хатангской седловине с целью уточнения геологического строения и перспектив нефтегазоносности. Геленджик: Южморгеология, 2014.
3. Нефтяные и газовые месторождения СССР. Кн. 2, Азиатская часть СССР. Справочник: В 2-х кн. / Под ред. С.П. Максимова. М.: Недра, 1987. 303 с.
4. *Мигурский Ф.А.* и др. Оценка ресурсного потенциала нефтегазоносности Лено-Тунгуской нефтегазоносной провинции на основе моделирования процессов формирования залежей УВ и бассейнового моделирования. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010.