

УДК 622.337.1(571.56)

**Г.П. Косачук, Д.В. Изюмченко, С.В. Буракова, Ф.Р. Билалов, С.И. Буточкина,
Н.В. Будревич**

Освоение скоплений природных битумов как перспектива развития топливно-энергетических ресурсов Республики Саха (Якутия)

Ключевые слова:

Саха (Якутия),
Оленёкское
месторождение,
скопления
природных
битумов,
аналогичные
месторождения,
Атабаска,
Ориноко,
перспективы
выявления
месторождений
нефти и газа.

Keywords:

Sakha (Yakutia),
Olenyok field,
field natural bitumen,
deposits analogs,
Athabasca,
Orinoco,
prospects identify oil
and gas deposits.

Результаты последних геологических изысканий показали наличие на территории Якутии альтернативных источников углеводородного сырья (битумов, горючих сланцев, водорастворенных газов и др.), которые могут быть постепенно вовлечены в промышленную эксплуатацию [1].

Экономика и социальная сфера Республики Саха (Якутия) функционируют в сложных условиях, обусловленных климатическими особенностями, удаленностью и труднодоступностью территории, неразвитостью транспортной системы и очаговым размещением производства. Для эффективного освоения имеющихся природных ресурсов первоначально следует создать необходимую инфраструктуру: подвести дороги, обеспечить район электроэнергией, а также строительными материалами. В последующем конкурентоспособность экономики Республики Саха (Якутии) будет обеспечиваться природными богатствами территории и эффективностью их экономического освоения.

Топливо-энергетический комплекс Республики Саха (Якутия) включает электроэнергетику, нефтяную, газовую, угольную промышленность.

Перспективы развития топливно-энергетических ресурсов комплекса связываются с освоением скоплений природных битумов и приуроченных к ним залежей нефти и газа.

Битумы используются в качестве топлива для работы газогенераторов, которое по своим показателям находится на одном уровне с традиционными видами топлива. Тепловая эффективность газогенераторов варьируется от 55 до 80 % и зависит от отношения пар/топливо [2].

Битумы являются гидрофобным материалом, т.е. не смачиваются водой, имеют плотное строение. Их пористость практически равна нулю. Они водонепроницаемы и морозостойки. Именно эти свойства позволяют широко применять битумы для ремонта и строительства новых покрытий автодорог, производства асфальтобетона, при устройстве кровель и гидроизоляции.

Сегодня к битумным проектам проявляют активный интерес такие ведущие нефтяные компании мира, как Shell, ConocoPhillips, ExxonMobil, Chevron, Repsol [3].

Развитие направления разработки тяжелых нефтей и природных битумов в Республике Саха (Якутия) позволит в полном объеме раскрыться такому важному вектору нефтяной отрасли, как промышленное освоение запасов тяжелых нефтей и битумов, в том числе создание соответствующей инфраструктуры по сбору, транспортировке и переработке этого вида углеводородов.

Геологические запасы тяжелой (высоковязкой) нефти и битумов в России оцениваются от 6 до 75 млрд т [4]. Относительно географии запасов тяжелых (высоковязких) нефтей и природных битумов следует отметить, что бассейны с данными углеводородами распространены в основном на европейской территории России – Волго-Уральский, Днепровско-Припятский, Прикаспийский и Тимано-Печорский. В Восточной Сибири выделяется Енисейско-Анабарский бассейн с высоковязкими тяжелыми нефтями и битумами.

На территории бассейнов европейской части России можно выделить наиболее известные, изученные и разрабатываемые месторождения – Усинское, Ярегское, Печорожвинское (Республика Коми), Гремихинское, Мишкинское, Лиственское (Удмуртия), Южно-Карское, Зыбза-Глубокий Яр, Северо-Крымское (Краснодарский край), Ашальчинское и Мордово-Кармальское (Республика Татарстан). В Западной Сибири – Тазовское и Новопортовское. В Восточной Сибири – Оленёкское месторождение битумов.

В связи с истощением активно разрабатываемых в настоящее время месторождений обычной нефти нефтегазодобывающие компании мира уделяют все большее внимание развитию методов разработки месторождений тяжелых нефтей (ТН) и природных битумов (ПБ) [5–8]. По данным И.В. Николина [9], запасы ресурсов ТН и ПБ уже превышают запасы обычной нефти на 6 %. Соотношение разведанных запасов нефти, тяжелой нефти и природного битума – 47, 21 и 32 % соответственно.

По наиболее широко используемой в мировой практике классификации [10, 11] к обычным нефтям относятся содержащие не более 35–40 % масс. смоло-асфальтеновых веществ (САВ), к природным асфальтам и битумам – до 60–75 % масс. САВ (по данным [11] – до 42–81 %). К тяжелым нефтям относятся углеводородные жидкости с плотностью 920–1000 кг/м³ и вязкостью от 10 до 100 мПа·с, а к природным битумам – слаботекучие или полутвердые смеси преимущественно углеводородного состава с плотностью более 1000 кг/м³ и вязкостью выше 10000 мПа·с. Следует отметить, что вязкость в пластовых условиях для месторождений тяжелой нефти варьирует от относительно небольших значений (30 мПа·с) до величин вязкости, близких к значениям природного битума (9000 мПа·с и более). Классификация природных ископаемых с углеводородной основой приведена в табл. 1 [10].

На сегодняшний день тяжелые (высоковязкие) нефти и битумы – не самый востребованный вид углеводородного сырья. Однако в качестве альтернативы традиционной нефти и газу некоторые страны выбрали именно его. Особые перспективы применения связаны с внедрением технологий производства синтетической нефти. Синтетической является почти половина канадской нефти, устойчиво растут темпы добычи битумов и производства нефти на его основе в Венесуэле. Битумы используются в дорожном строительстве и как источники топлива, а также для получения ценных металлов (ванадия, никеля и др.).

Основные характеристики тяжелых нефтей и природных битумов наиболее известных месторождений приведены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что Оленёкское месторождение битумов, выявленное на территории Республики Саха (Якутия), по основным характеристикам наиболее близко к месторождениям битумов Атабаска в Канаде и тяжелых нефтей (Блок 3 – Айякучо) нефтяного пояса Ориноко в Венесуэле. При этом залежи битумов на Оленёкском месторождении залегают на глубинах до 200 м (в сопоставление: на месторождениях Атабаска – до 600 м, на нефтяном поясе Ориноко – до 1500 м). В практике разработки этих тяжелых нефтей и битумов отработано довольно много технологий их добычи. Однако промышленно освоенными являются тепловые методы и закачка двуокиси углерода, особенно эффективными считаются циклическая закачка пара и гидроразрыв пласта.

Рассмотрим краткую геологическую характеристику этих месторождений.

Канадский асфальтовый пояс находится на юго-западном склоне Канадского щита. К нему приурочено крупнейшее месторождение битумов Атабаска с запасами более 100 млрд т. В устье р. Атабаска, которая течет по центру месторождения, можно найти следы тяжелой нефти на поверхности. На месторождении

Таблица 1

Классификация природных ископаемых с углеводородной основой [10]

Нафтиды	Коксуемость, % масс.	Плотность, кг/м ³	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с	Содержание САВ, % масс.	Содержание асфальтенов, % масс.
Обычные нефти	< 8	< 910	8–450	10–20	< 5–6
Тяжелые нефти	8–12	910–980	450–850	20–35	4–10
Мальты	13–25	980–1038	850	35–60	10–25
Природные битумы	> 25	> 1030	–	60–98	> 25

Атабаска битуминозны высокопористые (30–35 %) и высокопроницаемые (до 5 мкм²) пески нижнего мела. Глубина залегания продуктивной толщи – 0–610 м, средняя эффективная мощность – 27 м, плотность битума – 1007,1–1029 кг/м³ (9–10 API). Состав (%): С – 83,1–83,6; Н – 10,3–10,5; N – 4,2–5,5; масла – 47,7–49; смолы – 29–32; асфальтены – 16–23,4; молекулярная масса – 600–800. Объем пластовой нефти оценивается в 138,1 млрд т. Содержание битума уникально (18–20 % от массы породы) и указывает на заполненность битумом примерно 80 % пустотного пространства, т.е. вся нефть превратилась в асфальтит. Атабаска занимает самое высокое гипсометрическое положение в группе месторождений этого региона.

По мере погружения на юго-запад глубина возрастает, при этом снижается плотность битума (от 1029 кг/м³ на Атабаске до 959 кг/м³ на месторождении Ллойдминстер), а на нефтяных месторождениях Беллхил-Лейк и Пембина плотность нефти составляет 808 и 849 кг/м³ соответственно. Здесь отчетливо виден переход нефти в твердые битумы по восстановлению пластов.

Асфальтовый пояс Ориноко находится на востоке Венесуэлы, во многом сходен с Канадским поясом – расположен на границе Гайянского щита. Месторождения тяжелых

нефтей связаны с меловыми и палеогеновыми песчаниками, залегающими на докембрийском фундаменте. Средняя пористость насыщенных песков составляет 25 %, их общая мощность – 50–100 м, глубина залегания – от 0 до 1500 м. Нефть асфальтовая, тяжелая с плотностью 1000–980 кг/м³ (10–120 API) и высоким содержанием серы (до 5 %), никеля и ванадия (максимально 0,08 %). Объем пластовой нефти оценивается в 100–260 млрд т. К северу (на погружении кристаллического фундамента) расположены нефтяные месторождения, в том числе крупное – Офисина. Здесь также отчетливо виден переход нефти в твердые битумы по восстановлению пластов.

В северной части территории Республики Саха (Якутия) аналогичные условия залегания битумов выявлены на склонах Анабарского и Оленёкского массивов. Выявленное здесь Оленёкское месторождение природных битумов (открыто в 1939 г. в результате маршрутных исследований А.И. Гусева [12]) является одним из самых значительных по масштабам битумных полей (рис. 1).

По результатам работ НИИГА (1966–1967 гг.) ресурсы битумов Оленёкского месторождения оценены: для пластов с весовым содержанием битума выше 2 % – в 1,3 млрд т; пластов с содержанием менее 2 % – в 2,2 млрд т;

Таблица 2

**Основные характеристики месторождений (залежей)
тяжелых (высоковязких) нефтей и природных битумов**

Месторождение (размещение)	Кол-во залежей	Глубина, м	Пластовая температура, °С	Плотность, кг/м ³	Вязкость в пластовых условиях, мПа·с	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с
Югидское, нефтегазоносный комплекс (НГК) (Республика Коми)	6	554–575	18	Нет данных	>30	Нет данных
Новопортовское, НГК (Западная Сибирь)	1	976–1000	Нет данных	911	41,74	45,8
Тазовское, НГК (Западная Сибирь)	1	1076–1196	22–26	924–940	62,96	67
Печорокожвинское, НГК (Республика Коми)	1	729	9,8	Нет данных	108,8	Нет данных
Ярегское, Н (Республика Коми)	1	140–200	6–8	932–959	12000–15000	Нет данных
Блок 3 – Айякучо, ТН (Венесуэла)	Нет данных	500–1500	Нет данных	980–1000	5000–25000	Нет данных
Атабаска, ПБ асфальтит (Канада)	Нет данных	0–600	Нет данных	970–1029	Нет данных	3 (40 °С)
Оленёкское, ПБ мальты, асфальт, асфальтит (Восточная Сибирь)	4	0–200	Нет данных	1100	Нет данных	Нет данных

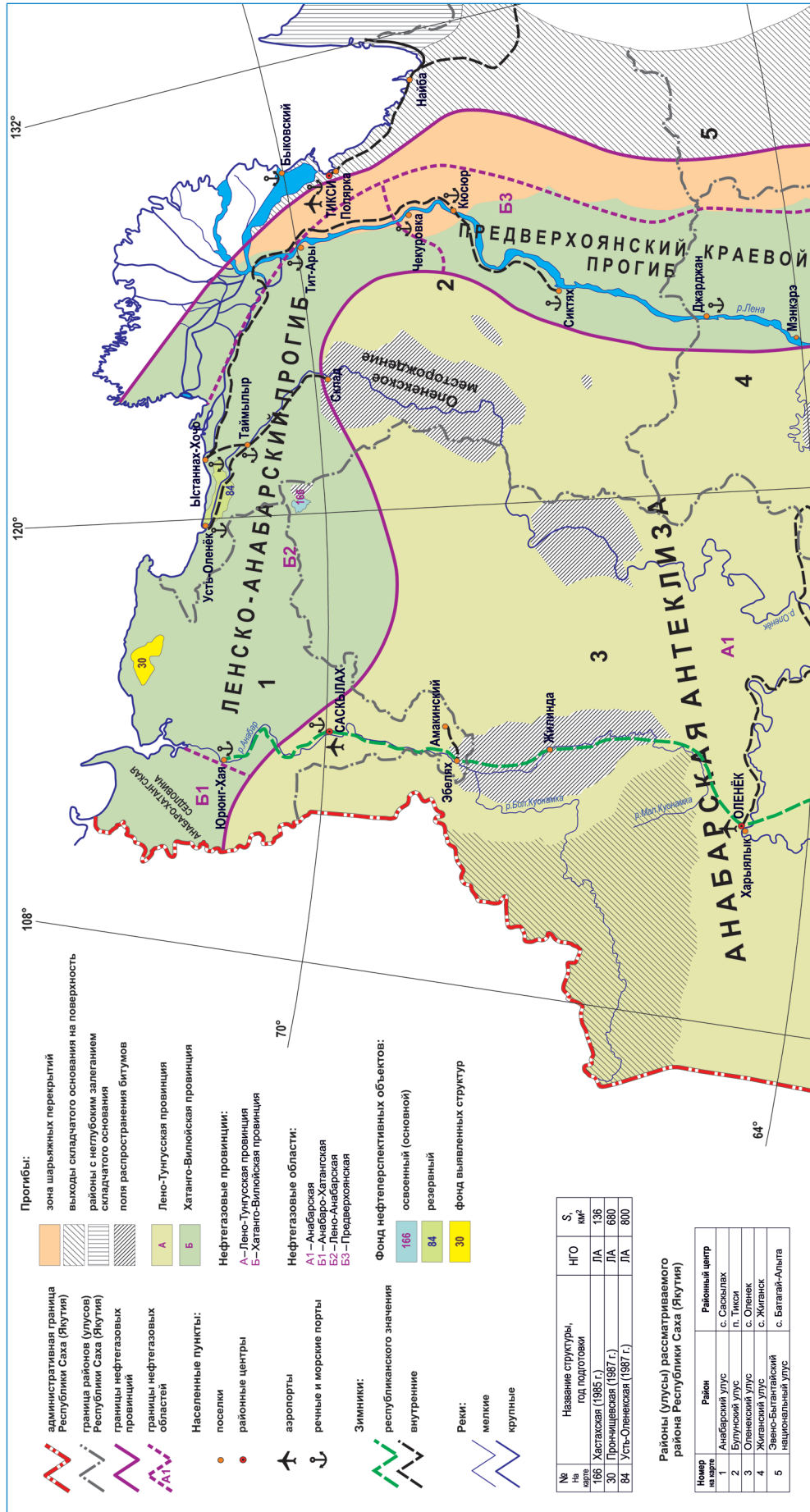


Рис. 1. Обзорная структурно-тектоническая схема нефтегазоносности северо-востока территории Западной Якутии и современной инфраструктуры в пределах полей распространения битумов (использована карта Федерального агентства по недропользованию по Республике Саха (Якутия) ОАО «Якутскгеофизика»)

суммарно – 3,5 млрд т. Разведанные запасы по категории C_2 на Усть-Бурском участке площадью 16 км² составляют 15,2 млн т.

В сопоставление следует отметить, что Государственным балансом запасов полезных ископаемых в Республике Саха (Якутия) учтены 15 месторождений (нефтегазовых и нефтегазоконденсатных) с суммарными геологическими запасами обычной нефти категории $C_1 + C_2$ 2,4 млрд т, т.е. ресурсы ТН и битума превышают запасы обычной нефти.

В ходе полевых работ летом 2010 г. специалистами ОАО «НК «Роснефть» и ИНГГ СО РАН [13] выполнены описание и отбор образцов битумонасыщенных пород из обнажений перми и кембрия в районе рек Оленёк и Бур. Лабораторные исследования проведены в МГУ имени М.В. Ломоносова. Результаты работ в совокупности с данными предыдущих исследователей (И.С. Гольдберга, А.И. Гусева, В.Л. Иванова, В.Я. Кабанькова, В.А. Каширцева, Т.Н. Копыловой и др., 1979–2010 гг.) позволили на современном уровне изучить и уточнить особенности природного резервуара, физико-химические свойства и состав нафтидов Оленёкского месторождения, историю геологического развития региона и онтогенез углеводородных систем.

Оленёкское месторождение (битумное поле) приурочено к платформенной зоне Лено-Анабарского прогиба, битуминозность связана с пермскими терригенными отложениями и (в меньшей степени) подстилающими их кембрийскими карбонатными породами. Залежи природных битумов в пермских отложениях прослежены по поверхностным обнажениям на расстоянии около 120 км в бассейнах нижнего течения р. Оленёк и ее притоков – рек Бур, Хорбосуонки и др. По падению пород к осевой части Лено-Анабарского прогиба горизонты битуминозных пород протягиваются на расстояние более 50 км, трансгрессивно, с резким несогласием перекрывая массивные доломиты лапарской свиты верхнего кембрия, в кровле которых развита кавернозная зона, также нередко насыщенная битумом. В свою очередь перм-

ские отложения с размывом перекрываются породами нижнего триаса. Залежи битума имеют форму линз или узких лент, вытянутых на десятки километров по простиранию при ширине от первых километров до 10–12.

Разрез пермских отложений (по данным В.Н. Блиновой, Е.С. Лапочкиной, 2010 г.) представляет собой ритмичное чередование песчаных и алевро-аргиллитовых пачек мощностью от 3–5 до 50–59 м, отчетливо коррелирующихся между собой по всей площади месторождения. В наиболее полных разрезах количество песчаных пачек достигает 9–13 в нижнепермском и 4 в верхнепермском интервалах (В.Л. Иванов, 1979 г.). Флюидоупоры представлены входящими в составы ритмов пачками плотных тонкослоистых аргиллитов. Наблюдается увеличение стратиграфической полноты разреза, в том числе и битумонасыщенной его части, на северо-северо-восток в направлении Лено-Анабарского прогиба.

Коллекторские свойства пермских пород изучались многими исследователями. Наиболее полные характеристики приведены в работах Т.Н. Копыловой (1962 г.) и В.Л. Иванова (1979 г.). Диапазон изменения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пород-коллекторов пермских отложений по В.Л. Иванову приведен в табл. 3. В целом коллекторские свойства пород хорошие, а характер распределения в них битуминозного вещества свидетельствует о принадлежности рассматриваемых коллекторов к группе поровых и трещинно-поровых.

Современный состав битумов Оленёкского месторождения сформировался в результате окислительных процессов различной степени интенсивности вследствие подъема нефте-содержащих горизонтов в зону гипергенеза [14]. По групповому углеводородному составу их большая часть относится к мальтам, асфальтам и асфальтитам. Важно то, что асфальтиты приурочены только к образцам из естественных обнажений, в то время как залегающие ниже дневной поверхности битумы относятся к классам мальт и асфальтов. Отмечены признаки капельно-жидкой нефти в керне сква-

Таблица 3

Диапазон изменения ФЕС пород-коллекторов пермских отложений

Породы	Пористость, %			Проницаемость, мД		
	максимальная	средняя	мода	максимальная	средняя	мода
Песчаники	> 25	17,6	20–25	До 1000	200	10–100
Алевролиты	> 25	17,6	15–20	До 1000	200	< 1

жин Тюмятинской площади – К-6 (IV пачка) и Р-50 (I и VI пачки) (В.Л. Иванов, 1979 г.).

Элементарный состав битума (по данным В.И. Горбачева): С – от 74,16 до 83,84; Н – от 9,00 до 10,37; N + O + S – от 5,79 до 16,84. Компонентный состав битума (по данным В.И. Горбачева), %: масла – от 11,81 до 20,23; бензольные смолы – от 5,85 до 28,54; спирто-бензольные смолы – от 37,43 до 50,57; асфальтены – от 15,02 до 37,09.

Капельно-жидкая нефть характеризуется плотностью 840–860 кг/м³, вязкостью от 19 до 39 с·Ст (1с·Ст = 1·10⁻⁴ м²/с) и сернистостью 0,6–0,66 %. В групповом составе нефтей отмечены низкое содержание асфальто-смолистых компонентов (5,5–8,9 %) и высокая доля углеводородов (УВ) (80–94 %), среди которых преобладают соединения с длинными метановыми и нафтеновыми структурами. Отношение (метано-нафтеновых и ароматических УВ) МН/А = 2,0–2,3 (В.Б. Арчegov, С.С. Филатов и др., 1991 г.).

С позиций В.А. Каширцева и др. [14] история формирования Оленёкского месторождения (пермских его залежей) представляется следующим образом:

1) в перми в депоцентрах осадконакопления создаются благоприятные условия для генерации нефти и ее миграции в направлении прилегающих приподнятых зон. Процесс генерации активизировался на рубеже перми и триаса и в раннем триасе в связи с трапповым магматизмом и продолжался (уже с преобладанием генерации газообразных УВ) до начала мела на фоне термального погружения региона и последующего формирования Предверхоанского краевого прогиба;

2) разрушение залежей началось уже на рубеже юры и мела, связано с воздыманием Оленёкского свода как периферического поднятия при формировании Предверхоанского краевого прогиба и продолжается до настоящего времени на фоне общего воздымания территории платформы с начала позднего мела.

Таким образом, можно предположить, что пермские залежи Оленёкского месторождения формировались с поздней перми до начала мела. Углеводороды, мигрировавшие из Лено-Анабарского и Предверхоанского прогибов в поздней перми – мезозое, заполняли конседиментационные ловушки, расположенные на путях миграции, что обеспечило высокий коэффициент аккумуляции и формирова-

ние уникального Оленёкского месторождения, разрушение которого началось в начале мела и продолжается в настоящее время. В этой связи перспективы нефтегазоносности пермских отложений связаны:

- с ловушками литолого-ограниченными, которые приурочены к линзам песчаников, залегающих в толще глинистых пород, и аналогичным, выявленным в пачке IV; либо литолого-стратиграфическими, связанными с выпадением из разреза осадочных ритмов вверх по восстановлению, что подтверждается увеличением стратиграфической полноты разреза месторождения в северо-северо-восточном направлении;

- антиклинальными структурами домезозойского заложения, расположенными на путях миграции УВ из депрессий, окаймляющими Оленёкский свод с северо-востока. В таком случае, согласно гипотезе В.Л. Иванова (1979 г.), объяснявшего битумонасыщенность пермских резервуаров механизмом дифференцированного улавливания Максимова-Гассоу, в направлении депоцентра Предверхоанского и Лено-Анабарского прогибов вероятно смена битумонасыщенных ловушек нефте-, а затем газонасыщенными. Если же гипотеза дифференцированного улавливания (применительно к Оленёкскому месторождению) неверна, возможен механизм латерального экранирования нефтяных залежей непроницаемыми битумонасыщенными породами;

- тектонически-экранированными ловушками (теоретически возможно их существование) с учетом преобладающего простирания дизъюнктивных дислокаций на северо-восточных склонах Оленёкского свода и в крупных приразломных структурах, возникших на территории Предверхоанского прогиба в результате коллизии в Верхоянской складчатой области.

Принципиальная схема размещения возможных залежей углеводородов приведена на рис. 2.

Процесс добычи и комплексной переработки природных битумов в Канаде, Венесуэле и на Ашальчинском месторождении (Республика Татарстан) производится в следующей последовательности:

- добыча битумосодержащей породы;
- разделение битумосодержащей породы на органическую и минеральные части;
- транспортировка битума;
- переработка битума.

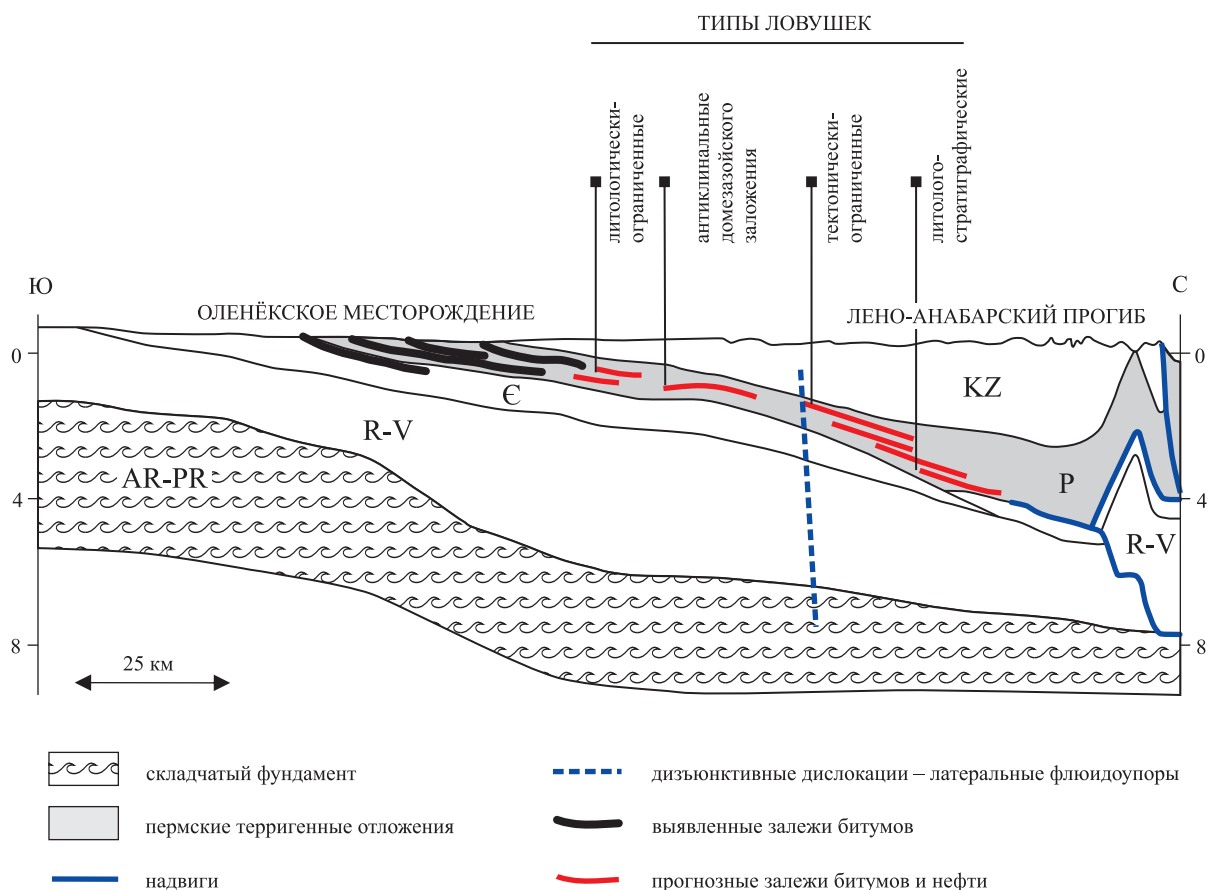


Рис. 2. Принципиальная схема размещения возможных залежей углеводородов (по А.А. Полякову, В.Н. Блинову – ОАО «НК «Роснефть», В.А. Каширцеву – СО РАН, М.Е. Смирновой – МГУ, 2011 г.)

В зависимости от условий залегания и физических свойств сырья разработка месторождений природных битумов осуществляется следующими способами:

- карьерным и шахтным очистным, при которых породу извлекают на поверхность, где из нее экстрагируют битум растворителем или горячей водой с добавкой эмульгирующих составов;
- шахтным дренажным, при котором природные битумы добываются в шахте самотеком через систему восходящих дренажных скважин, пробуренных из горных выработок;
- скважинным внутрипластовым, при котором природные битумы добываются путем термического или иного воздействия на битумонасыщенные породы через скважины, пробуренные с поверхности.

Используемые технологии предполагают наличие развитой инфраструктуры. Современ-

ная инфраструктура на территории залегания битумов Оленёкского, Анабарского, Булунского муниципальных районов (улусов) практически отсутствует (см. рис. 1). Сеть автомобильных дорог в муниципальных районах северной части Западной Якутии представлена зимниками.

Единственным видом транспортной схемы в зимнее время года в Анабарском и Оленёкском улусах является сезонная автодорога по трассе Удачный – Оленёк – Саскылах – Юрюнг-Хая протяженностью 1364 км, соединенная с автодорогой республиканского значения «Анабар»: Ленск – Мирный – Чернышевский – Айхал – Удачный (протяженность участков Мирный – Удачный – 516 км, Мирный – Ленск – 231 км), и в районе г. Мирного с федеральной автодорогой «Виллой»: Якутск – Мирный протяженностью 1072 км, по которым доставляются грузы народно-хозяйственного значения.

Обслуживание отраслей народного хозяйства и населения Булунского улуса осуществляется водным (морским) и воздушным транспортом, а также внутренними зимниками между населенными пунктами улуса.

Нефтепродукты в летнее время доставляются водным путем. В порты Республики Саха (Якутия) Северным морским путем завозится около 60 тыс. т нефтепродуктов в год.

Авиаперевозки в северной части Западной Якутии осуществляют авиакомпании «Полярные авиалинии» и МАП АК «Алроса». Авиакомпания «Полярные авиалинии» (единая внутрирегиональная) специализируется на авиаперевозках внутри республики. Мирнинское авиапредприятие «Алроса» своей главной задачей считает обеспечение развития западно-якутского алмазодобывающего кластера экономики и его связи с Якутском, Москвой и другими городами и центрами. В улусных центрах Анабарского, Булунского и Оленёкского улусов (Саскылах, Тикси и Оленёк) круглогодично функционируют авиаплощадки для большегрузных самолетов типа Ил-78, Ан-12.

Основу промышленности Оленёкского и Анабарского районов определяет деятельность предприятий алмазодобывающей промышленности. Здесь успешно функционируют три алмазодобывающих предприятия: Анабарский ГОК ОАО АК «АЛРОСА», ОАО «Нижнеленское», ООО «Алмазы Анабара».

Что касается природных битумов и тяжелых (высоковязких) нефтей, то освоение месторождений битумов в качестве нового вида минерального сырья должно рассматриваться с позиций не только современных, но и будущих достижений в области техники и технологии их добычи и переработки, а также возможных новых путей использования. Самое простое и сравнительно недорогое использование природных битумов – это применение их в дорожно-строительной отрасли в качестве замены нефтяным битумам. Опыт подобного рода работ известен в Татарстане и Казахстане [9]. Образцы асфальтобетонов, приготовленные в лаборатории ООО «Якутавтодор» из битумов и пород Оленёкского месторождения, обладали достаточно высокими качествами (В.А. Каширцев, 1988 г.). Производство углеводородного сырья из природных битумов (синтетической нефти) и возможность извлечения из них ценных металлов (ванадия и никеля) во многом определяются горно-геологическими,

географо-экономическими и химико-технологическими факторами, т.е. инфраструктурой регионов (улусов), где расположены месторождения, и мировыми ценами на нефть.

Из вышеизложенного следует, что для развития топливно-энергетических ресурсов в Республике Саха (Якутия) имеются альтернативные источники углеводородного сырья – тяжелые (высоковязкие) нефти и битумы:

- выявленные месторождения (поля) битумов;
- невыевленные залежи нефти, которые прогнозируются по падению пластов в местах перехода битумов в твердые нефти и далее в обычные по мере погружения на восток в пределы сочленения Анабарской антеклизы с Предверхоанским прогибом;
- выявленные перспективные структуры (более 120) в пределах бортовых зон крупных прогибов – Предверхоанского, Лено-Анабарского, Енисей-Хатангского и крупных положительных структур – Анабарской и Алданской антеклиз.

По мнению авторов, освоение ресурсов и запасов тяжелых нефтей и природных битумов в Республике Саха (Якутия) должно включать:

- изучение накопленного отечественного и зарубежного опыта по разработке месторождений высоковязких нефтей и природных битумов;
- анализ и разработку рациональных методов добычи ТН и ПБ и повышение нефтеотдачи для максимального извлечения всех полезных компонентов;
- создание технологий получения из ТН и ПБ товарной нефти на промысле, соответствующей стандартам приемки в магистральный трубопровод;
- разработку технологий и создание нефтеперерабатывающих мощностей, рассчитанных на повышение глубины переработки ТН и ПБ и степени извлечения попутных компонентов;
- решение специфических экологических проблем, связанных с добычей, транспортировкой и переработкой ТН и ПБ.

Это позволит разработать техническую и технологическую нормативную базу для оценки запасов, эффективного проведения этапов опытной и опытно-промышленной добычи битумов и соответствующей инфраструктуры по сбору, транспортировке и переработке этого вида углеводородов.

Список литературы

1. Лацановский И.А. Состояние и использование минерально-сырьевой базы полезных ископаемых Республики Саха (Якутия) / И.А. Лацановский, Н.А. Аржаков, Л.Е. Шматкова // Глобус. – 2009. – № 5 (08). – С. 15–24.
2. Ермолаев Д.В. Перспективы использования битумов в качестве альтернативного топлива / Д.В. Ермолаев // Альтернатива энергетики и экология. – 2010. – № 7 (87). – С. 121–124.
3. Данилова Е. Тяжелые нефти России / Е. Данилова // The Chemical Journal. – Декабрь, 2008. – <http://vseonefti.ru/neft/tyazhelye-nefti-Rossii.html>
4. Щелкачев В.Н. Анализ новейших переоценок запасов нефти во всем мире и по некоторым странам / В.Н. Щелкачев // Нефтяное хозяйство. – 1995. – № 7. – С. 18–22.
5. Гарушин А.Р. Тяжелые нефти и битуминозные пески – гарантированный источник обеспечения энергоресурсами в будущем / А.Р. Гарушин // Нефтепромышленное дело. – 1993. – № 10. – С. 3.
6. Халимов Э.М. Геология месторождений высоковязких нефтей СССР: справ. пособ. / Э.М. Халимов, И.М. Климушин, Л.И. Фердман. – М.: Недра, 1987. – 174 с.
7. Байбаков Н.К. Термические методы добычи нефти в России и за рубежом / Н.К. Байбаков, А.Р. Гарушев, Д.Г. Антониади и др. – М.: ВНИИОЭНГ, 1995. – 181 с.
8. Мингареев Р.Ш. Эксплуатация месторождений битумов и горючих сланцев / Р.Ш. Мингареев, И.И. Тучков. – М.: Недра, 1980. – 572 с.
9. Николин И.В. Методы разработки тяжелых нефтей и природных битумов / И.В. Николин // Наука – фундамент решения технологических проблем развития России. – 2007. – № 2. – С. 54–68.
10. Абрагам Г. Асфальтиты и другие битумы, их добыча, испытание и применение / Г. Абрагам. – М.: Гос. науч.-техн. горногеол. нефт. из-во, 1934. – 664 с.
11. Briggs P.J. Development of heavy-oil reservoirs / P.J. Briggs, P.R. Baron, R.J. Fulleylove // Journal of Petroleum Technology. – 1988. – February. – P. 206–214.
12. Гусев А.И. Геологический очерк юго-западной части Таймырского полуострова / А.И. Гусев, Н.П. Аникеев // Труды Арктического научно-исследовательского института. – Т. 140. – Л., 1939. – 119 с.
13. Баренцевская шельфовая платформа / под ред. И.С. Грамберга. – Л.: Недра, 1988. – 264 с.
14. Поляков А.А. Новые данные о геологическом строении Оленёкского месторождения битумов и перспективах нефтегазоносности прилегающих территорий / А.А. Поляков, В.Н. Блинова, В.А. Каширцев и др. // Нефтегазовая геология: Теория и практика. – 2011. – Т. 6. – № 3. – С. 1–14.

References

1. Latsanovsky I.A. Condition and use of the mineral resource base of the Republic of Sakha (Yakutia) / I.A. Latsanovsky, N.A. Arzhakov, L.E. Shmatkova // Globus. – 2009. – № 5 (08). – P. 15–24.
2. Yermolayev D.V. Prospects of Bitumen Use as Alternative Fuel / D.V. Yermolayev // Power Economy Alternative and Ecology. – 2010. – № 7 (87). – P. 121–124.
3. Danilova E. Heavy oils of russia / Danilova E. // The Chemical Journal. – December, 2008. – Access mode: <http://vseonefti.ru/neft/tyazhelye-nefti-Rossii.html>
4. Schelkachov V.N. Analysis of newest oil reserves re-estimates for the whole world and some countries / V.N. Schelkachov // Oil Economy. – 1995. – № 7. – P. 18–22.
5. Garushin A.R. Heavy oils and bituminous sands – warranted source of energy resources in the future / A.R. Garushin // Petroleum Engineering. – 1993. – № 10. – P. 3.
6. Khalimov E.M. Geology of high-viscous oil deposits in the USSR: reference aid / E.M. Khalimov, I.M. Klimushin, L.I. Ferdman. – Moscow: Nedra, 1987. – 174 p.
7. Baibakov N.K. Thermal methods of oil production in russia and abroad / N.K. Baibakov, A.R. Garushev et al. – Moscow: VNIIOENG, 1995. – 181 p.
8. Mingareyev R.Sh. Bitumen and oil shale field operation / R.Sh. Mingareyev, I.I. Tuchkov. – Moscow: Nedra, 1980. – 572 p.
9. Nikolin I.V. Methods of heavy oil and natural bitumen field development / I.V. Nikolin // Science is the foundation for solution of Russia's development process problems. – 2007. – № 2. – P. 54–68.
10. Abragam G. Asphaltites and other bitumens, their production, tests and use / G. Abragam. – Moscow: State scientific-process mining and geological oil publishing house, 1934. – 664 p.
11. Briggs P.J. Development of heavy-oil reservoirs / P.J. Briggs, P.R. Baron, R.J. Fulleylove // Journal of Petroleum Technology. – 1988. – Februar. – P. 206–214.
12. Gusev A.I. Geological review of the southwestern part of the Taimyr Peninsula / A.I. Gusev, N.P. Anikeyev // Proceedings of the Arctic scientific-research institute. – Vol. 140. – Leningrad, 1939. – 119 p.
13. Barents shelf platform / edited by I.S. Gramberg. – Leningrad: Nedra, 1988. – 264 p.
14. Polyakov A.A. New data on the geological structure of the Olenekskoye bitumen field and oil and gas content prospects of neighbouring areas / A.A. Polyakov, V.N. Blinova, V.A. Kashirtsev et al. // Oil and Gas Geology: Theory and Practice. – 2011. – Vol. 6. – № 3. – P. 1–14.