

В статье дан анализ современного состояния освоения ресурсов высоковязких нефтей и природных битумов Республики Татарстан, применения российских и мировых технологий их рентабельной добычи и переработки. Затронуты вопросы классификации тяжелого углеводородного сырья, рассмотрены принципиальные положения стратегии их освоения.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, природный битум, ресурсная база углеводородов, добыча, переработка

Перспективы тяжелых нефтей

Р.Х. МУСЛИМОВ, академик АН Республики Татарстан,
Г.В. РОМАНОВ, Г.П. КАЮКОВА, Т.Н. ЮСУПОВА, доктора химических наук, С.М. ПЕТРОВ, кандидат технических наук, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН

В Татарстане за 60 с лишним лет было добыто более 3 млрд т нефти, последние несколько лет стабильно добывают по 31–32 млн т «черного золота» ежегодно. Чтобы удерживать эту планку, у Татарстана есть стратегические резервы, в первую очередь, это запасы тяжелых нефтей и природных битумов в размере, по разным оценкам, от 1,5 до 7 млрд т и более. Опытно-промысловые работы по их освоению проводились еще в 1970–1980-е годы. Широкого развития эти работы не получили, поскольку было достаточно «обычной» нефти, затраты на добычу которой значительно меньше, чем природных битумов.

В настоящее время ситуация меняется: во-первых, из-за перманентного ухудшения структуры запасов с появлением более сложных для извлечения категорий залежей нефти, приуроченных к нетрадиционным коллекторам, и так называемых проблемных запасов нефти, добыча которых может оказаться дороже, чем отдельных разновидностей тяжелой нефти; во-вторых, вследствие общего истощения запасов основных действующих высоко- и среднепродуктивных месторождений. Наряду с проблемой создания высокоэффективных технологий увеличения коэффициента нефтеизвлечения «старых» высокоободненных залежей, крайне актуальными являются поиски рентабельных путей ввода в промышленную эксплуатацию тяжелых нефтей и природных битумов, в первую очередь, для



старых нефтедобывающих районов республики, промышленный потенциал которых является высоким. К тому же в этих районах развита инфраструктура, имеется высококвалифицированный производственный персонал.

На территории Татарстана природные битумы залегают в пермских отложениях на глубине до 500 м и представляют собой высоковязкие нефти жидкой, полужидкой и твердой консистенций.

Пермские битумы – это ценнейшее многоцелевое комплексное сырье для топливно-энергетической, нефтехимической, электрохимической, металлургической, дорожно-строительной отраслей промышленности. Из природных битумов могут быть получены высококачественные дорожные и строительные битумы, моторные топлива, масла и целый ряд продуктов нефтехимии. Технологические качества природных битумов как сырья для нефтехимической промышленности определяются его составом и свойствами. Значительные ресурсы природных битумов, использование которых решает проблему снижения добычи традиционной нефти в республике, и успешный опыт освоения этого вида углеводородного сырья за рубежом обуславливают перспективность его вовлечения в переработку. Однако традиционные технологии добычи, транспортировки и переработки нефти не позволяют полностью использовать сырье данного типа. Представление о нефти и нефтепродуктах как о нефтяных дисперсных системах позволило создать принципиально новый подход к интенсификации целого ряда технологических процессов и разработать материалы с заданными параметрами и свойствами.

В научных кругах применительно к углеводородному сырью пермских отложений Татарстана используется исторически сложившийся термин «природный битум», подчеркивающий преемственность результатов геологоразведочных работ и научных взглядов на затрагиваемую проблему многих геологов-производственников и ученых и до сих пор широко использующийся в литературе и практике геологических исследований¹. Ресурсы углеводородного сырья в пермских отложениях Республики Татарстан оценивались различными авторами во второй половине XX столетия². Эти

¹ Хисамов Р.С., Гатиятуллин Н.С., Шаргородский И.Е., Войтович Е.Д., Войтович С.Е. Геология и освоение залежей природных битумов Республики Татарстан. – Казань: Фэн, 2007. – 295 с.

² Дияшев Р.Н. Об оценках ресурсов и запасов тяжелых нефтей и битумов на землях Татарстана / Материалы междунар. научно-практич. конф. «Повышение нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений и комплексное освоение высоковязких нефтей и природных битумов». – Казань: Фэн, 2007. – С. 2011–2019; Хисамов Р.С., Гатиятуллин Н.С., Шаргородский И.Е. Подготовка к освоению месторождений природных битумов Республики Татарстан // Нефтяное хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 42–46.

оценки колебались от 4 до 21 млрд т, а с учетом северных районов республики – до 40 млрд т. В России исследований применительно к сверхтяжелым нефтям и природным битумам практически нет. Представляется, что рентабельное развитие битумного производства возможно лишь в комплексе «добыча + переработка»³.

По максимальным оценкам, запасы тяжелых нефтей и природных битумов в мире составляют 6 трлн барр., из которых 2 трлн барр. относится к категории извлекаемых⁴. Во всем мире развиваются научные исследования, опытные и промышленные работы по освоению этого сырья. Мировое сообщество рассматривает тяжелые углеводороды как важнейший источник энергии в XXI столетии.

В настоящее время **Канада** является второй крупнейшей страной по доказанным запасам нефти в мире после Саудовской Аравии, что обусловлено освоением именно тяжелых нефтей и природных битумов. Созданы принципиально новые технологии закачки в пласт пара, «холодного нефтеизвлечения», новейшие виды внутрискважинного оборудования, что позволило за последнее десятилетие осуществить резкий прирост добычи тяжелых, сверхтяжелых нефтей и природных битумов. Достижения в используемой технике и технологиях совместно с изменениями в налогообложении и режиме взимания роялти при добыче тяжелых нефтей способствовали привлечению крупных инвестиций из частного сектора. Это привело к тому, что Канада в настоящее время является мировым лидером по объемам добычи тяжелых нефтей и природных битумов.

В области их переработки Канада также занимает ведущее место. Тяжелые нефти и битумы Канады добываются, главным образом, на месторождениях провинции Альберта (Athabasca, Cold Lake, Lloyd-minister, Peace River) при глубине залегания 60–750 м. В настоящее время севернее Форт МакМурей осуществляются крупный проект битумной шахты-завода

³ Разработка Сводной программы освоения месторождений тяжелых нефтей и природных битумов Республики Татарстан на период до 2020 года. – Казань: АН РТ, 2010.

⁴ Москвин А.Г. Месторождения природного асфальта как резерв мировой энергетики // Минеральные ресурсы России. – 2006. – №1. – 35 с.

и строительство трубопровода до Скотфорда в районе Эдмонтона, где будет перерабатываться около 9 млн т в год тяжелой и сверхтяжелой нефти из битумоносных песков.

Канадский опыт добычи и переработки тяжелых и сверхтяжелых нефтей – свидетельство хорошей организации и финансирования научно-исследовательских и опытно-промышленных работ. Компания Sencroud, осуществляющая карьерную разработку месторождения Athabasca (средняя плотность нефти – 1018 кг/м^3 при глубине залегания до 60 м), имеет три научно-исследовательских отдела с ежегодным финансированием 25–30 млн долл. Научно-исследовательский центр Alberta Research Council в провинции Альберта финансируется ее правительством и ведущими нефтедобывающими компаниями.

Венесуэла, являясь одним из основных обладателей запасов сверхтяжелой и битумной сырой нефти, входит в десятку крупнейших ее производителей в мире. Для разработки месторождений сверхтяжелой нефти и природных битумов в стране в настоящее время государственной нефтяной компанией *Petroleos de Venezuela* совместно с иностранными партнерами созданы четыре одобренных правительством крупных проекта, целью которых является преобразование сверхтяжелой нефти в более легкую синтетическую, известную под названием «sincrud». Чтобы оставаться конкурентоспособной, Венесуэла совершенствует разработку тяжелых нефтей и битумов в направлении оптимизации термических методов извлечения нефти, ее подготовки и транспорта, используя собственные технологии и новейшую мировую практику.

В **Индонезии** совместной индонезийско-американской нефтяной компанией *Caltex* реализуется крупнейший в мире проект паротеплового воздействия на месторождении *Duri*, где сосредоточены основные запасы высоковязкой нефти на глубине 150–450 м.

США располагают запасами тяжелых нефтей и битумов в объеме 28 млрд м^3 и продолжают оставаться мировым лидером в этой сфере. Из мировой добычи тяжелых нефтей за счет термических методов, составляющей в последнее время около 85 млн т в год, на долю США приходится 26%.

Китай занимает пятое место в мире по извлечению тяжелых нефтей и битумов термическими методами, удерживая

высокие темпы роста добычи. Основные объемы добываются на месторождениях с залеганием продуктивных пластов на глубинах 600–1700 м. В процессы разработки вовлечено 65% всех доказанных запасов.

Несмотря на значительные разведанные запасы тяжелых нефтей и природных битумов, **Россия** в настоящее время является страной с «замороженными» возможностями в решении проблемы их освоения. Если тяжелые нефти рассматривать как источник востребованных в мире топливно-энергетических ресурсов, за счет ввода их в разработку Россия ежегодно могла бы дополнительно добывать 25–30 млн т нефти. По данным различных исследователей, в России находится от 30 до 75 млрд т прогнозных ресурсов битумов всех типов, освоение которых без инновационных подходов невозможно.

В последние годы в **Татарстане** на опытном участке Ашальчинского месторождения ведутся планомерные работы по освоению парогравитационного метода воздействия на пласт и уже добыто около 100 тыс. т углеводородного сырья. Базируясь на этом опыте, в компании «Татнефть» разработаны технико-экономические обоснования освоения 50 первоочередных месторождений природных битумов с суммарными запасами и ресурсами около 200 млн т. Налог на добычу полезных ископаемых с извлечения природных битумов уже не взимается, однако при этом себестоимость их добычи все равно остается выше, чем обычной нефти.

Несмотря на почти 40-летний период работы по исследованию геологии и добычи природных битумов в Татарстане, до сих пор не удалось решить проблему их освоения и переработки. Геология залежей тяжелых нефтей и природных битумов в республике отличается от таковых в Канаде, Венесуэле и США в худшую сторону. Они имеют гораздо меньшие мощности, худшие коллекторские свойства и сравнительно малую нефтебитумонасыщенность, высокую обводненность, значительную долю углеводородов в сложнопостроенных пластах, а в ряде случаев – и твердую консистенцию. Эти особенности не позволяют автоматически переносить отработанные зарубежные технологии на месторождения Республики Татарстан.

Исходя из анализа зарубежного и отечественного опыта, в республике разработана Программа освоения залежей тяжелых нефтей и природных битумов до 2030 г., в которой приняты принципиальные положения стратегии их освоения. Представляется, что рентабельное развитие битумного производства возможно лишь в комплексе «добыча + переработка». Исследования показали рентабельность освоения части залежей природных битумов при использовании разработанных специалистами республики новых технологий добычи и организации специальной переработки добытого сырья непосредственно на месторождениях природных битумов.

Стратегия развития нефтеперерабатывающего комплекса республики в связи с освоением ресурсов природных битумов должна быть направлена на достижение максимальной глубины их переработки, расширение ассортимента востребованной на нефтехимическом рынке конечной продукции. Реализация этого направления должна проходить на основе экономически и технологически проработанной комплексной схемы переработки, альтернативной принятой за рубежом схеме глубокой переработки с получением синтетической нефти. В эту схему должны быть включены как существующие, так и инновационные технологические процессы, прошедшие пилотные, опытно-промышленные испытания, по которым выполнен технико-экономический анализ.

Реализация стратегии будет способствовать решению проблемы стабилизации добычи нефти в Республике Татарстан на длительный период и росту налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, создаст условия для привлечения инвесторов в проекты по освоению тяжелых нефтей.