

## «Тяжелая нефть» – простые решения не проходят

**Р.Г. ЗЕМЦОВ**, кандидат экономических наук,  
**В.А. КРЮКОВ**, член-корр. РАН, Центр ресурсной экономики ИЭОПП  
СО РАН, Новосибирск,  
**О.А. СЕЛЕЗНЕВА**, кафедра энергетических и сырьевых рынков НИУ-ВШЭ,  
Москва

На примере практики освоения ресурсов традиционной «тяжелой нефти» в Канаде и Венесуэле авторы показывают пагубность подхода, основанного не на «управлении средой», а на прямом участии государства в альянсе с международными нефтегазовыми компаниями, ориентации на заимствованные, а не на собственные навыки и технологии.

*Ключевые слова:* традиционная «тяжелая нефть», инновационная среда, технологии, Канада, Венесуэла, Россия

Не только технические новшества, но и динамичные институциональные инновации (разнообразие компаний и форм их взаимодействия, включая новые рамки реализации проектов, формы альянсов и др.) привели к тому, что ресурсная база нефтегазового сектора за истекшие несколько лет была переоценена в сторону ее значительного увеличения. Нефтегазовый сектор Северной и Южной Америки и, в меньшей степени, Северной Европы демонстрирует «взрывной» рост ресурсной базы за счет появления новых источников и видов ресурсов углеводородного сырья.

### **Изменение представлений о запасах: роль государства**

«Переводу» различных новых видов ресурсов углеводородов в реальные экономические активы – запасы – способствуют благоприятная институциональная среда (продуманные и системные нормы, правила и процедуры доступа к участкам недр) в сочетании с многообразием компаний (как правило, малых и средних инновационно-ориентированных), имеющих специфические навыки и умения. Наличие такой среды в нефтегазовом секторе может помочь той или иной стране преодолеть негативные последствия односторонней сырьевой направленности развития ее экономики.



Именно недооценка роли разнообразия – и технологического, и институционального – привела авторов известного доклада «Пределы роста» к выводу о том, что «...ресурс неизбежно уменьшается, в то время как запасы некоторое время могут увеличиваться, если геологическая разведка находит новые месторождения, если растут цены на полезные ископаемые, если улучшаются технологии. Сложилась порочная практика делать заявления насчет ресурсов, основываясь при этом на данных о запасах»<sup>1</sup>.

За последние десять лет на ведущие позиции в мире по обеспеченности ресурсами/запасами углеводородов выдвинулись такие страны, как Канада, США и Венесуэла. Представление о ресурсной базе других стран мира, прежде всего Ближнего Востока, изменилось не столь значительно (пересмотр запасов в этих странах проводится самими правительствами, и по причинам политического свойства эти оценки не менялись на протяжении ряда лет).

Естественно было бы предположить, что на ситуацию с оценками запасов/ресурсов углеводородного сырья, включая все менее традиционное, в первую очередь повлияли рост затрат на проведение геологоразведочных работ и стремительное изменение технологий на всех стадиях (от изучения, поисков, оценки до последующей разведки и разработки).

Позиция авторов настоящей статьи состоит в том, что **данный тезис нельзя считать исчерпывающим, он не объясняет столь кардинальные перемены. В основе успеха, на наш взгляд, лежат не только научно-технический прогресс, но и, прежде всего, гибкое и целенаправленное взаимодействие государства и инновационно-ориентированной среды в нефтегазовом секторе** (прежде всего, Канады, а затем и США).

Применяемый в этих странах подход в большей степени связан с «управлением средой» – поощрением инициативы, формированием благоприятных экономических условий, устранением барьеров на пути желающих принять на себя риск предпринимателей (в полной мере это касается США, хотя далеко не всех штатов). В противоположность другому подходу, который отличает прямое участие государства

---

<sup>1</sup> Медуоз Д.Х., Рандерс Й., Медуоз Д.Л. Пределы роста: 30 лет спустя. – М.: Бинум. Лаборатория знаний, 2012. – 358 с.

в собственности компаний, активно осуществляющих проекты освоения (примеры – венесуэльская PdVSA, а также российская «Роснефть»).

Не подлежит сомнению, что первый подход более результативен в долгосрочной перспективе, в то время как второй может дать результат в течение относительно короткого промежутка времени, но не обеспечивает поступательный и устойчивый переход к новым и все менее традиционным видам углеводородов.

В рамках первого процесса государство усиливает свое участие по мере усложнения ситуации (в смысле новизны типов углеводородов и их источников). В Канаде прямое участие государства носит «запускающий» характер, например, – финансирование создания и развития технологий освоения и разработки залежей битуминозных песков в провинции Альберта. Когда базовые технологии созданы, основная доля участия переносится «на плечи» частных добывающих и сервисных компаний.

Стремительное изменение представлений об экономически эффективной и технологически доступной ресурсной базе нефтегазового сектора в мире происходит за счет новых видов углеводородов и новых типов месторождений. Данная точка зрения находит все больше сторонников: «...Рост предложения нефти обеспечен не только увеличением инвестиций, но также и технологическими новшествами (прорывами) – прежде всего, в горизонтальном бурении и гидроразрыве пластов. Эти достижения обеспечили доступность для освоения и разработки плотных пород. Данные породы “питают” формирование запасов традиционных нефти и газа, которые разрабатываются с самого начала нефтяной промышленности, т.е. начиная с 1859 года...»<sup>2</sup>.

### **По «нетрадиционному» пути**

Нефть – невозобновляемый природный ресурс, сформированный в геологическом прошлом. Следует иметь в виду и то, что это неоднородный ресурс. Для нас важно принципиальное

---

<sup>2</sup> The End of an Era: The Death of Peak Oil. An Energy Revolution, American Style. By The Boston Company Asset Management's Global Natural Resources Team. – 2013. – 11 p. URL: [www.thebostoncompany.com/.../Feb13\\_Death\\_of\\_Peak\\_Oil.pdf](http://www.thebostoncompany.com/.../Feb13_Death_of_Peak_Oil.pdf)

деление нефти (жидких углеводородов) на два основных типа – «традиционная» (conventional), в основном разрабатываемая в настоящее время, и «нетрадиционная» (nonconventional)<sup>3</sup>.

Отличие «традиционной» от «нетрадиционной» нефти весьма условно. «Границей раздела» можно считать геологическую породу, в которой она содержится. Так, например, «тяжелая нефть» относится, скорее, к традиционной, поскольку содержится в менее плотных породах. Близка она к традиционной нефти и по критерию затрат на извлечение, подготовку и переработку. Обычно это остаточная нефть традиционных залежей, которая требует использования методов повышения нефтеотдачи пластов (Enhanced Oil Recovery); ее извлечение связано с применением высоких температур и высокого давления (НРНТ – High Pressure High Temperature). Как правило, залежи традиционной «тяжелой нефти» весьма значительны по размерам.

К нетрадиционным относятся нефть и газ плотных пород (Tight oil/gas), сланцевых залежей (Shale oil/gas), а также метановый газ угольных залежей (CBM – Coal bed methane). Залежи нетрадиционных углеводородов имеют более локальный характер (что связано с низкой проницаемостью и высокой плотностью пород, в которых они обнаруживаются). Поэтому добыча нетрадиционных углеводородов имеет существенную специфику – процесс освоения и разработки залежей включает значительное число индивидуальных подпроектов (в зоне влияния, как правило, одной скважины). Высокая плотность пород не позволяет (по крайней мере, до настоящего времени) обеспечивать перетоки углеводородов в пределах обширных зон и пластов, как в процессе добычи традиционных залежей нефти и газа.

Постепенно в освоение и разработку вовлекаются все более и более нетрадиционные залежи углеводородов. Драйвером данного процесса являются не только технологии

---

<sup>3</sup> Следует отметить, что в СССР применялся другой термин – «трудноизвлекаемая» нефть. Терминология, используемая нами в данной статье, исходит не только из условий извлечения нефти, но и ее «геологической» природы – нахождения в разных типах так называемых «вмещающих пород». Такой подход, на наш взгляд, больше соответствует современным представлениям о процессах нефтегазонакопления в недрах.

и уровень цен (которые позволяют окупать понесенные затраты), но и инновационно-ориентированная среда в нефтегазовом секторе и связанных с ним обеспечивающих отраслях и видах деятельности.

Инновации – технологические и организационно-экономические – меняют представление о запасах углеводородов, которые экономически эффективно могут быть освоены, добыты и реализованы. В результате и происходит смещение от «традиционной» нефти к «нетрадиционной». В свою очередь, в основе новых научно-технических решений лежат результаты фундаментальных научных исследований и передовых инженерно-технических решений (включая создание новых устройств и технологий на их основе).

### **Традиционные «тяжелые нефти» – размер имеет значение**

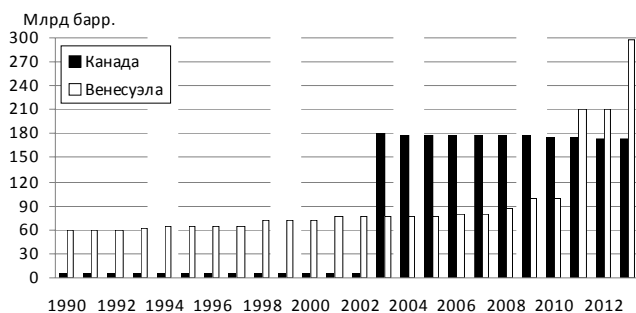
Разработка и освоение «тяжелой нефти» и нетрадиционных углеводородов, требующих больших затрат на добычу и переработку, активно начинаются тогда, когда ресурсы «легкой» традиционной нефти приближаются к истощению.

Первыми на этом пути стоят запасы традиционной «тяжелой» и «сверхтяжелой нефти» (с плотностью ниже 9°API, повышенным содержанием серы и кислотным числом (ТАН)). Крупнейшие мировые запасы нефти такого типа сосредоточены в Канаде (битуминозные пески в провинции Альберта), а также в Венесуэле в нефтеносном поясе реки Ориноко.

Хотя разработка залежей традиционной «тяжелой нефти» требует повышенных инвестиций, объемы и концентрация запасов позволяют осуществлять их эффективную разработку (до 1970-х годов это было экономически нецелесообразно). Развитие технологий (на начальном этапе – при самой активной поддержке государства: в Канаде, например, – со стороны правительства провинции Альберта), а также рост цен на нефть вывели традиционную «тяжелую нефть» в число экономически эффективных видов углеводородов. Уже в 2003 г. Канада вышла на второе место по запасам нефти в мире (после Саудовской Аравии) (в рамках классификации запасов по системе SPE). Объем доказанных запасов нефти в Канаде увеличился в 37 раз (с 4,8 до 180 млрд барр.)

за счет того, что была признана технически возможной и экономически эффективной добыча нефти из нефтеносных песков в Альберте, на долю которых приходится 98% ресурсной базы нефти в стране. В настоящее время Канада является единственной страной в мире, где из битуминозных песков в значительных объемах добываются традиционная «тяжелая нефть» и битум (в 2010 г. – 93,5 млн т).

Прирост запасов нефти в Венесуэле произошел в 2011 г. – их объем увеличился вдвое – с 99 до 211 млрд барр., а в 2013 г. – еще на 41%, до 297 млрд барр. (рисунок). В результате в настоящее время Венесуэла обладает крупнейшими запасами нефти в мире<sup>4</sup>.



Источник: US Energy Information Administration.

Запасы нефти в Венесуэле и Канаде в 1990–2012 гг.

Но сами по себе цифры, характеризующие состояние ресурсов «тяжелой нефти», скорее, свидетельствуют о потенциале освоения и добычи. Экономически значимыми они становятся тогда, когда в их освоение вовлекается рисковый, как правило, частный капитал.

### Канада и Венесуэла: противоположные тренды

С этой точки зрения, процессы освоения и разработки «тяжелой нефти» в Канаде и Венесуэле имеют прямо противоположные тренды. Поступательное развитие инновационно-ориентированной среды, которая способствует продвижению технологий, умений и навыков работы с новым видом углеводородов – в случае Канады. И, напротив, упрощение

<sup>4</sup> O&G Journal, US Energy Information Administration.

и ужесточение рамок ведения бизнеса – в Венесуэле, где наблюдается **усиление прямого участия государства, привлечение партнеров исключительно в рамках межправительственных соглашений и договоренностей. Как результат – «догоняющий» характер освоения новых технологий, ускоренный рост издержек, частая смена приоритетов и подходов к реализации проектов.**

В конечном счете, происходит большее «давление» растущих затрат, при усилении надежд на стабильно высокий уровень цен на углеводороды. Именно поэтому, например, переоценка ресурсной базы в Венесуэле была во многом связана с «силой примера» успешного освоения аналогичных по характеристикам ресурсов/запасов в Канаде, что стимулировало реализацию национальной программы Magna Reserve по проведению геологоразведочных работ и сертификации запасов в нефтеносном поясе реки Ориноко<sup>5</sup>.

Основная технологическая проблема разработки месторождений традиционной «тяжелой нефти» связана с ее повышенной вязкостью, поэтому для увеличения добычи активно используются различные методы повышения нефтеотдачи, в первую очередь, тепловые. Их можно разделить на две большие группы, различающиеся способом подачи тепловой энергии в пласт: в первом случае теплоноситель готовится на поверхности и подается в скважину, во втором – тепловая энергия генерируется непосредственно в скважине или в пласте.

Однако на этом затруднения, связанные со спецификой «тяжелой нефти», не заканчиваются. Высокая вязкость не позволяет транспортировать ее как обычную легкую нефть – она просто не течет. Чтобы уменьшить вязкость, ее разбавляют (в этих целях могут использоваться и легкие сорта нефти), и только после этого полученная смесь плотностью около 16°API подается на установку замера дебита. Далее, после подготовки на центральном пункте сбора «тяжелая нефть» (точнее, смесь) дегазируется, обезвоживается, обессоливается и уже затем перекачивается по магистральным трубопроводам.

При использовании подобной схемы постоянно требуются значительные объемы легкой нефти. Поэтому технологический

---

<sup>5</sup> URL: [http://www.pdvsa.com/index.php?tpl-interface.en/design/readmenuuprinc.tpl.html&newsid\\_temas-32](http://www.pdvsa.com/index.php?tpl-interface.en/design/readmenuuprinc.tpl.html&newsid_temas-32)

цикл разработки месторождений «тяжелой нефти» предполагает наличие мощностей по переработке и подготовке – так называемых апгрейдеров (фактически это нефтеперерабатывающие заводы, которые повышают API и снижают содержание серы в добытой нефти).

Удлинение технологической цепочки добычи «тяжелой нефти» еще больше увеличивает издержки. Снизить их можно за счет экономии от масштаба и применения современных технологий. Венесуэла в настоящее время, прежде всего, реализует **преимущества экономии от масштаба** – уникальные гигантские залежи позволяют уменьшать общепромысловые и прочие инфраструктурные издержки в расчете на тонну добываемой нефти. Что касается технологий, то здесь, в отличие от Канады, реализуется **подход «активного заимствования»** – привлечение ведущих зарубежных компаний для реализации совместных проектов, т.е. фактически трансфер апробированных подходов и решений вместо создания собственных технологий.

В Венесуэле государственная нефтяная компания PdVSA имеет долю не менее 60% в любом совместном предприятии, созданном для разработки нефтегазовых месторождений на территории страны с участием лояльных зарубежных нефтегазовых компаний. В качестве примера можно привести совместную компанию PetroCedeño, работающую на блоке «Хунин-10» (ее участники – PdVSA, французская Total и норвежская Statoil). Компания разрабатывает блок месторождения и эксплуатирует завод по повышению качества нефти мощностью 170 тыс. барр./день, на выходе получают синтетическую нефть плотностью 32°API, а также 900 т серы и 6 тыс. т кокса<sup>6</sup>. Если на заводе перерабатывается только часть добываемой «тяжелой нефти», получаемая синтетическая нефть смешивается с добываемой «тяжелой» в такой пропорции, чтобы ее можно было транспортировать до НПЗ (таких НПЗ, которые могут перерабатывать эту смесь, немного).

Акцент в Венесуэле делается на **межправительственные соглашения и альянсы с ведущими компаниями мира для освоения ресурсов «тяжелой нефти»**. При этом влияние

---

<sup>6</sup> URL: [www.Statoil.com](http://www.Statoil.com)



нефтегазового сектора на остальную экономику страны традиционно – доходы и рабочие места; а вот смежные и высокотехнологичные отрасли и сферы деятельности развития не получают. Следовательно, при снижении цен на нефть на внешнем рынке страна сталкивается с колоссальными трудностями в наполнении бюджета и поддержании устойчивости социально-экономической ситуации.

Развитие региона, обладающего большими запасами нефти с определенными специфическими характеристиками, вряд ли возможно без активного прямого участия государства. Однако ключевой вопрос – «горизонт» планирования, на который ориентируется государство, выстраивая свою политику и определяя меры и формы участия.

Предпочтительный подход – достижение устойчиво растущей в долгосрочной перспективе экономики и социальной сферы, мало подверженной конъюнктурным колебаниям цен на нефть и изменениям политики ведущих компаний (в случае Венесуэлы – партнеров государственной PdVSA). Но практика реализации проектов и подход к выбору компаний-партнеров свидетельствуют, скорее, о стремлении с наибольшей выгодой использовать действие фактора экономии от масштаба «здесь и сейчас». Не получают должного развития ни сервисный сектор, ни тем более собственные навыки и технологии. «Портфель» проектов распределяется таким образом, чтобы минимизировать политические риски от возможного непредсказуемого поведения зарубежных компаний-партнеров.

Имеет ли такой подход право на жизнь? Да, на наш взгляд, имеет. Однако его временные рамки ограничены ресурсным потенциалом крупнейших залежей и объектов. Как только данные объекты переходят в стадию высокой степени зрелости (значительная выработанность запасов месторождений при нарастающей неэффективности применяемых технологических решений), необходимо менять среду и условия функционирования основных игроков нефтегазового сектора. Канада, в отличие от Венесуэлы, идет именно по этому пути.

По мере ухудшения качества и условий освоения разрабатываемых и новых залежей «тяжелой нефти» роль государства все больше должна смещаться в сферу уменьшения рисков

для частного бизнеса с целью стимулирования реализации сложных и высокозатратных проектов.

Для Канады, например, характерными особенностями подхода к добыче «тяжелой нефти» из битуминозных песчаников можно, на наш взгляд, считать:

- высокую роль стартаповых компаний, которые в результате масштабного освоения новых источников «тяжелой нефти» стали крупнейшими публичными интегрированными компаниями;
- значительную роль государства в создании технологий под эгидой Научного совета Альберты (финансируется из средств нефтяного фонда провинции, в который на протяжении длительного времени поступает часть налоговых отчислений от добычи традиционных нефти и газа);
- длительный период выхода технологий на приемлемый уровень коммерциализации (25–30 лет);
- незначительная роль крупных интегрированных нефтегазовых компаний в создании и развитии новых технологий.

В результате создания собственных технологий и появления у канадских компаний необходимых навыков и умений существенно снизилась роль крупных, преимущественно американских, компаний в нефтегазовом секторе страны. Сформировались значимые публичные канадские нефтегазовые компании, акции которых обращаются на фондовом рынке (доля обращающихся акций – свыше 90%). В России этот показатель, как правило, значительно меньше 30%.

### **Россия: «провалились» между двумя сценариями?**

Интенсивное развитие проектов освоения и добычи традиционной «тяжелой нефти» в Канаде вывело многие компании этой страны в число мировых лидеров в сфере технологий и практической реализации подобных проектов.

А что в России?

Вовсе не случайно мы рассмотрели примеры Венесуэлы и Канады. Россия находится как бы между двумя этими странами. У нас колоссальные ресурсы «тяжелой нефти». И актуальность этих запасов будет только возрастать. Страна

располагает значительными запасами и традиционной нефти (которая становится все более труднодоступной по мере усложнения условий добычи), и «тяжелой», и нетрадиционной. По данным управления энергетической информации США (EIA), Россия занимает первое место по запасам сланцевой нефти и девятое – сланцевого газа<sup>7</sup>.

Значительный опыт изучения, освоения и опытной эксплуатации месторождений традиционной «тяжелой нефти» накоплен в Республике Татарстан<sup>8</sup>. Как отмечает в своей книге академик Р.Х. Муслимов, «за многолетний период исследований в Республике Татарстан отработаны методика поисков и разведки залежей пермских “тяжелых нефтей”, методики оконтуривания залежей вязких и высоковязких нефтей, изучены добывные возможности пластов в различных структурно-геологических условиях локального поднятия. *В стадии незавершенных остались вопросы технологии вскрытия продуктивных пластов и технологических подходов к их освоению (!!! – Прим. авт.)*.

За тридцатилетний период исследований проблем освоения запасов природных битумов создано и испытано большое количество технологий и технических средств, рекомендованных для бурения скважин, добычи природных битумов, сбора, подготовки и переработки добытой продукции. Они прошли промышленные испытания, имеются опытные образцы. При этом максимальная добыча была достигнута в 1992 г. – 23 тыс. т (всего-то! – Прим. авт.)<sup>9</sup>.

Далее автор с болью и горечью замечает: «...Изучение мирового опыта показывает, что простой его перенос для разработки залежей углеводородов перми в Республике Татарстан невозможен по причине кардинально отличающихся геологических условий залегания природных битумов в РТ»<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> URL: [http://www.vedomosti.ru/companies/news/13041871/rossiya\\_lider\\_po\\_zapasam\\_slancevoj\\_nefti#ixzz2YjkAgKjs](http://www.vedomosti.ru/companies/news/13041871/rossiya_lider_po_zapasam_slancevoj_nefti#ixzz2YjkAgKjs)

<sup>8</sup> См., например, подборку «Татарстан: инновации в нефтегазовом секторе». – ЭКО. – 2012. – № 1. – С. 2–72.

<sup>9</sup> Муслимов Р.Х. Нефтеотдача: прошлое, настоящее, будущее. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2012. – С. 306.

<sup>10</sup> Там же. – С. 308.

Вывод из приведенной выше оценки наиболее компетентного специалиста (за плечами – более 30 лет работы в качестве главного геолога «Татнефти»), казалось бы, очевиден – надо развивать исследования и условия для успешного поступательного развития инновационно-ориентированных компаний. Что означает движение по «канадскому сценарию».

Увы, в России, похоже, выбран путь, близкий к «венесуэльской модели» – совместные альянсы и проекты с крупнейшими нефтегазовыми компаниями мира. В частности, подписано соглашение между «государственной» ОАО «Роснефть» и американской ExxonMobil, которое предусматривает применение «технологий, апробированных при добыче труднодоступной нефти в США, на месторождениях Баженовской свиты (в Западной Сибири)»<sup>11</sup>. О развитии отечественной науки, включая фундаментальные исследования и создание новых технологий (которые все равно необходимы, хотя бы по причине отмеченной Р.Х. Муслимовым высокой степени неповторимости и многообразия геологических условий в мире) почти ничего не говорится. Хотя в будущем России предстоит переход к преимущественному освоению месторождений как традиционной «тяжелой нефти», так и нефти «нетрадиционной».

Опыт Канады показывает, что реальную отдачу от интенсивных мер и шагов в данном направлении следует ожидать через весьма длительный промежуток времени. У России при этом есть одно преимущество: в СССР данными вопросами активно занимались и наука, и промышленность, пока живы еще участники данных проектов и исследований, поэтому есть шанс сократить продолжительность этого процесса. Но времени у нас все меньше и меньше.

Чтобы преодолеть отставание, необходимы, в первую очередь, самые дефицитные в современной России качества – умение ставить практические цели, ориентироваться на перспективу, а не на сиюминутный эффект, обладать необходимой компетенцией и стремлением к ее приумножению.

---

<sup>11</sup> URL: [http://www.vedomosti.ru/politics/news/11508101/makfol\\_politicheskije\\_raznoglasiya\\_mezhdu\\_ssha\\_i\\_rossiej\\_ne#ixzz2YjlONiZ6](http://www.vedomosti.ru/politics/news/11508101/makfol_politicheskije_raznoglasiya_mezhdu_ssha_i_rossiej_ne#ixzz2YjlONiZ6)