

Нетрадиционная нефть: потенциал и перспективы

Споры о потенциале нетрадиционных источников нефти поделили мировое энергетическое сообщество на два лагеря: часть считают перспективы таких запасов преувеличенными, другие же активно поддерживают идею развития нетрадиционных источников нефти. Так, в сценарии «Новая политика» Международное энергетическое агентство (МЭА) оценивает долю битуминозных песчаников, сверхтяжелой нефти и нефтяных сланцев от суммарного объема добычи жидкого углеводородов в 2035 году на уровне 7 процентов, что составит 338 миллионов тонн нефтяного эквивалента в год. Насколько реальны подобные прогнозы, учитывая дорожевизну и низкие коэффициенты извлечения нетрадиционной нефти?



Екатерина ГРУШЕВЕНКО



Дмитрий ГРУШЕВЕНКО

Центр изучения мировых энергетических рынков ИНЭИ РАН

ТЯЖЕЛЫЕ И СВЕРХТЯЖЕЛЫЕ НЕФТИ

Тяжелые (heavy) и сверхтяжелые (ultra-heavy) нефти отличаются высокая вязкость (30 мПа^{*}с, или 35 кв. мм/с и выше), повышенная плотность (10–22° по шкале API) и температурный режим месторождения. Сверхтяжелая нефть с плотностью по шкале API 10° (более 1000 кг/куб. м при вязкости менее 10 000 мПа^{*}с), находясь в жидком состоянии под землей, застывает на поверхности. В тяжелых нефтях также наблюдается повышенное содержание асфальтенов и тяжелых металлов (молекулы могут содержать до 90 процентов серы и тяжелых металлов), значительное содержание азота, оксидов тяжелых металлов и сернистых соединений. Краткая классификация нетрадиционных нефтей представлена в Табл. 1.

Технологически разработка подобных месторождений крайне сложна. На данный момент существуют два способа добычи: первый связан с термическим разжижением нефти с закачкой в пласт раскаленного пара, второй предполагает использование различных растворителей для разжижения углеводородной смеси и вывода ее на поверхность.

Технологические сложности ведут к увеличению капиталоемкости проектов по сравнению с добывчей традиционной нефти. Издержки на добывчу тяжелой нефти сегодня варьируют, по различным оценкам, от 60 долларов за баррель для добывчных проектов на суше Ближнего Востока до 200 долларов и более при добывче на шельфе Северного моря.

Табл. 1. Классификация нетрадиционных нефтей

| Русскоязычное название | Англоязычное название | Плотность по шкале API |
|---|-----------------------|------------------------|
| Высоковязкая нефть (тяжелая нефть) | Heavy oil (Hard oil) | Менее 22,3°API |
| Сверхвысоковязкая нефть (сверхтяжелая нефть) | Ultra-heavy oil | Менее 10,0°API |
| Битуминозные песчаники (нефтяные пески) | Tar sands (Oil sands) | Менее 20,0°API |
| Нефтяные сланцы | Shale oil | - |

Источник составлен авторами

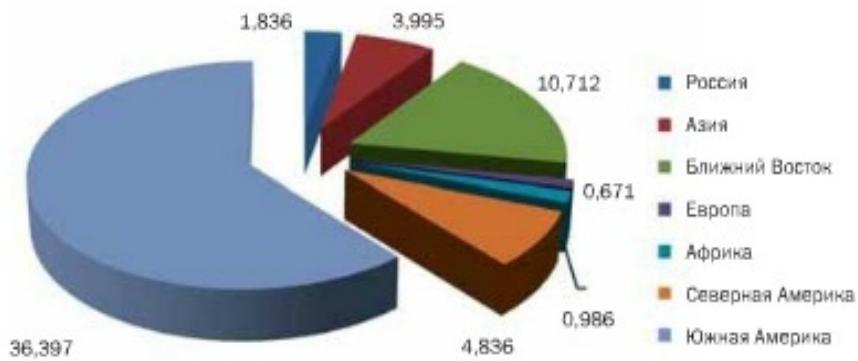


Рис. 1. Распределение запасов тяжелой нефти по регионам мира, млрд т
Источник: 2007 Survey of Energy Resources World Energy Council 2007

млн барр./сут.

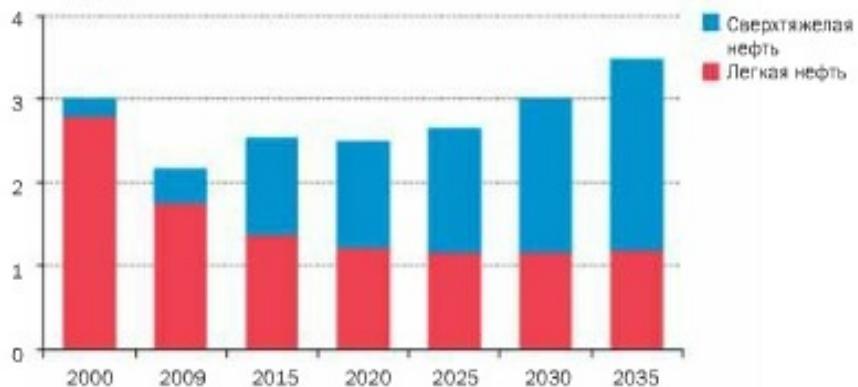


Рис. 2. Прогноз добычи нефти в Венесуэле

Источник: World Energy Outlook 2010

По данным Мирового энергетического совета (WEC), запасы тяжелой и сверхтяжелой нефти расположены в 166 месторождениях в 22 странах (Рис. 1).

Большая часть оцененных запасов расположена на территории Южной Америки, в первую очередь в Венесуэле, которая является лидером не только по запасам, но и по добыче тяжелой нефти. Хотя оценки коммерческих запасов существенно различаются. Так, на начало 2010 года геологическая служба США оценивает извлекаемые запасы нефти в Республике в 70 миллиардов тонн, Oil and Gas Journal – в 18,14 миллиарда тонн, национальная компания Венесуэлы PdVSA – в 31,38 миллиарда тонн.

Согласно отчетности секретариата ОПЕК, в период с 2000 по 2011 год доказанные запасы в Венесуэле выросли почти в 2,6 раза – до 40,6 миллиона тонн, что по обеспеченности углеводородным сырьем поставило Боливарианскую Республику выше Саудовской Аравии, запасы которой составляют 36,3 миллиона тонн (по дан-

ным OPEC Annual Statistical Bulletin, 2009).

Промышленная разработка месторождений Венесуэлы стартовала в начале 2000-х, суммарная мощность проектов достигла 52,9 миллиона тонн к 2009 году. К 2017 году планируется ввести ряд новых проектов суммарной мощностью более 109,16 миллиона тонн в год. Прогноз МЭА по общей добыче нефти в Венесуэле с постепенным увеличением доли сверхтяжелой нефти приведен на Рис. 2.

Потенциал других регионов, предположительно обладающих значительными запасами высоковязкой нефти, пока оценить сложно. Много говорят о разработке высоковязкой нефти в нейтральном секторе между Саудовской Аравией и Кувейтом, однако проект остается пока на стадии согласования. Министр нефти и газа Бахрейна Абдулхусайн Бен Али Мирза сообщил о значительном потенциале высоковязкой нефти в общем объеме добычи страны, если цены на нефть останутся на уровне выше 70–80 долларов за баррель. В целом добыча высоковязкой нефти на Ближнем Востоке пока не выходит за рамки переговоров между правительствами и крупными зарубежными компаниями. Значительные запасы

дешевой традиционной нефти – куда более привлекательный источник дохода для Ближневосточного региона.

Потенциальные российские запасы высоковязких нефтей, по оценкам МЭА, могут составить 47,75 миллиарда тонн. Предположительно эти запасы находятся на территории Восточной Сибири, но их коммерческая привлекательность неочевидна в силу малой изученности залежей и удаленности гипотетических месторождений от инфраструктуры.

Пилотные проекты запускались в Татарстане кампанией «Татнефть», но не вышли на промышленный уровень. В Республике Коми компания «ЛУКОЙЛ» ведет опытно-промышленные работы на Яргском нефтетитановом месторождении, открытом еще в 1932 году.

Однако на данном этапе рано говорить о развитии добычи нетрадиционной нефти в России. С учетом высоких проектных издержек и наличия значительного налогового бремени при крайней чувствительности проектов к коле-

АНАЛИТИКА И ПРОГНОЗЫ

банию цен на мировых рынках будущее высоковязкой нефти в нашей стране видится весьма туманно.

На фоне оптимистичных прогнозов по добыче тяжелой нефти есть ряд факторов, способных помешать ее стремительному развитию:

- 1) в случае снижения цен на нефть разработка большей части месторождений высоковязкой нефти в мире станет нерентабельной;

- 2) «закрытость» венесуэльской экономики, ее низкие инвестиционные рейтинги и отсутствие объективной информации по имеющимся проектам могут заблокировать доступ капитала крупных западных компаний к участию в разработке месторождений тяжелой нефти, основательно снизив потенциальную добчу региона с крупнейшими запасами высоковязкой нефти;

- 3) странам Ближнего Востока (второго по объему запасов тяжелой нефти региона) невыгодно добывать нефть на подобных месторождениях при значительных объемах более дешевой традиционной нефти;

- 4) добыча высоковязкой нефти вполне возможна в России, но на условиях льготного налогового режима и в периоды высокой конъюнктуры мирового рынка.

В любом случае значительного роста добычи тяжелой и сверхтяжелой нефти в ближайшее десятилетие ожидать не стоит. Процесс внедрения на мировой рынок высоковязкой нефти сегодня преимущественно зависит от стран с не самым благоприятным инвестиционным климатом и достаточно жестким нефтяным законодательством, что отнюдь не привлекает инвесторов в высокорисковые проекты добычи.

БИТУМИНОЗНЫЕ ПЕСЧАНИКИ

Высоковязкие нефти и нефтяные пески – родственные по геологическому происхождению источники нетрадиционной нефти. Битумы (нефтяные пески) – месторождения густой смалты, полутвердого асфальта, асфальтилов или керитов, залегающие близ земной поверхности с плотностью более 1000 кг/куб. м при вязкости выше 10 000 мПа*с.

Битумы получают посредством промывки песка горячей водой с раствором каустической соды, полученный состав смешивают с легкими углеводородами и в таком виде транспортируют на заводы. Дальнейшая обработка осуществляется на установках замедленного коксования и гидрокрекинга, конечным продуктом является синтетический состав, близкий по свойствам к традиционной нефти. При глубоком залегании месторождения используют техно-

логии, аналогичные разработке тяжелой нефти, в частности, закачку в пласт пара и химических растворителей.

Значительные запасы битуминозных песчаников имеются в Канаде, России, Африке, Азии и США (Табл. 2). Лидером по запасам битуминозных песчаников является Канада. По данным ВР на 2010 год, запасы нетрадиционной нефти в Канаде находятся на уровне 23,3 миллиарда тонн нефтяного эквивалента. На начало 2010 года здесь действуют более 80 проектов по добыче нефти из месторождений нефтеносных песков, суммарной мощностью более 71 миллиона тонн в год.

Кроме канадских проектов отметим значительные потенциальные запасы на востоке американского штата Юта, которые располагаются в 8 основных месторождениях и оцениваются в 4,4 миллиарда тонн. Многие американские компании рассматривали возможность добычи нефти в провинции, однако пока работы здесь нерентабельны, к тому же существующие технологические решения не соответствуют экологическим нормативам США.

В республике Конго итальянская Eni в 2008 году анонсировала проект разработки небольшого месторождения битумов с предположительной мощностью 5,5 тысячи тонн в сутки к 2014 году. Запасы оцениваются на уровне 330 миллионов тонн.

Определяющим фактором для разработки нефтяных песков является цена нефти на мировом рынке. Особенности технологического цикла предполагают закупку легких фракций углеводородов для смешивания их с добываемыми битумами, что делает проекты особенно чувствительными к ценам на легкую нефть.

Отметим, что издержки на добчу нефти из битуминозных песчаников относительно невысоки. Так, эксперты инвестиционного банка Goldman Sachs утверждают, что проекты по добыче нефти из нефтяных песков рентабельны при цене нефти от 75 долларов за баррель для Канады и до 90 долларов за баррель в Конго. Наиболее перспективны канадские нефтяные пески с их высоким уровнем извлечения нефти из пласта (до 40 процентов) и относительно небольшими издержками на добчу.

Интересы азиатских компаний к источникам нефти в Канаде оцениваются в несколько миллиардов канадских долларов за последние пять лет (здесь и далее канадский доллар равен доллару США). В 2005 году китайская CNOOC вложила 122 миллиона канадских долларов в разработку месторождений нефтяных песков в Альберте, выкупив у

Табл. 2. Распределение запасов битуминозных песчаников по регионам мира, млрд т

| С. Америка | Ю. Америка | Африка | Европа | Б. Восток | Азия | Россия |
|------------|------------|--------|--------|-----------|-------|--------|
| 72,726 | 0,013 | 5,89 | 0,026 | 0,03 | 5,776 | 4,616 |

Источник: USGS 2007

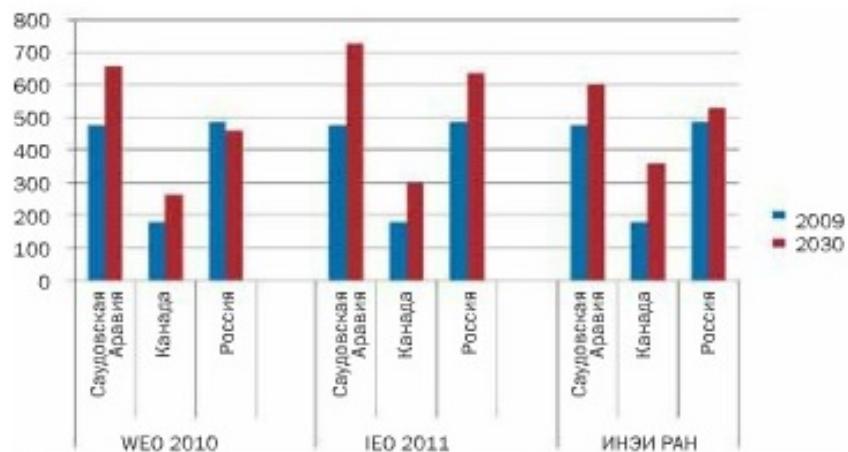


Рис. 3. Прогнозы добычи в Саудовской Аравии, Канаде и России, млн т

Источник: World Energy Outlook 2010, International Energy Outlook 2010, ИНЭИ РАН 2010

частной компании MEG Energy Ltd. долю в 16,7 процента. В 2006 году Корейская национальная нефтяная корпорация (KOILC) купила компанию Newmont Mining Corp's, разрабатывающую крупное нефтяное месторождение, за 270 миллионов канадских долларов. В апреле 2009 года Sinopec совместно с французской Total объявили о своих планах вложить в разработку месторождения Northern Lights 10,7 миллиарда канадских долларов. Крупнейшей сделкой между канадскими и азиатскими производителями нефти считается покупка 9 процентов доли в Syncrude за 4,65 миллиарда канадских долларов. Интерес к канадским месторождениям также проявляли Japan's Inpex Corp, тайская PTT Exploration and Production и китайская PetroChina. Подробности сделок не разглашаются, однако они весьма значительны.

Подобный объем инвестиций, по прогнозам Департамента энергетики США (DOE), приведет в ближайшие 20 лет к росту добычи нефти в Канаде до

290 миллионов тонн в год, что потребует прокладки новых маршрутов для транспортировки сырья на новые рынки сбыта.

Эксперты МЭА оценивают годовую добычу Канады к 2020 году на уровне 140 миллионов тонн, Канадская ассоциация производителей нефти называет цифру 205 миллионов. ИНЭИ РАН прогнозирует к 2030 году суммарную добычу традиционной и нетрадиционной нефти в стране на уровне 358,3 миллиона тонн (при этом добыча битуминозной нефти составит порядка 80–90 процентов от общей). По мнению МЭА, объем добычи в Канаде к 2030 году будет незначительно уступать добыче в России и составит около трети от добычи нефти в Саудовской Аравии (Рис. 3).

Значительный производственный потенциал канадских добывающих мощностей, повышенный интерес азиатских инвесторов к канадским проектам вкупе с растущим спросом на нефть Канады со стороны США делают эту страну с высокими кредитными рейтингами (AAA по шкале Fitch) едва ли не самым привлекательным активом для нефтяных инвесторов. А нефтеносные пески Канады могут составить значительную конкуренцию производителям традиционной нефти, особенно на рынке АТР и Северной Америки, уже в ближайшие два десятилетия.

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ

С геологической точки зрения сланцы – это тонкозернистые осадочные породы, содержащие минеральные вещества и большое количество керогена, который и представляет ценность как углеводородное сырье.

Табл. 3. Сравнение методов добычи сланцевой нефти

| | Карьерный метод | Подземный метод |
|--|--|--|
| Коэффициент извлечения | 60% | нет данных (технология проходит апробацию) |
| Добыча нефти, тыс. барр./сут. | 50–100 | 50–100 |
| Качество нефти | Нефть нестабильная, необходимо повышение качества (апгрейдинг) | Высокое, без содержания остаточных фракций. Можно сразу отправлять на переработку |
| Влияние на экологию | Высокое, практически невозможно снизить | Высокое, есть возможность снизить |
| Необходимая цена нефти на рынке, долл./барр. | 78–105 | 70–100 |

60 АНАЛИТИКА И ПРОГНОЗЫ

Добыча нефти из нефтяных сланцев весьма сложна технологически. Углеводороды здесь находятся в твердом состоянии, а добыча основана на термических методах воздействия на пласт. Породу нагревают до высокой температуры, а полученную при дистилляции жидкость сепарируют для дальнейшей обработки. Добыча может осуществляться как карьерным методом, так и подземным. Последующая переработка (ретортинг) получившихся фракций производится либо на поверхности, либо в месте залегания. Основные различия этих процессов отмечены в **Табл. 3**.

Месторождения нефтяных сланцев на сегодняшний день мало разведаны. МЭА оценивает общие мировые ресурсы нефтяных сланцев в 477 миллиардов тонн. Многие страны не раскрывают своих геологических данных, а объемы технически извлекаемых запасов оценены весьма условно (**Табл. 4**).

Самым крупным месторождением сланцевой нефти считают Грин Ривер в США (запасы около 204 миллиардов тонн). Запасы в Колорадо составляют порядка 136 миллиардов тонн нефти. Другие залежи есть в Австралии, Бразилии, Китае, Эстонии, Иордане и Марокко.

По прогнозам МЭА, рост добычи предполагается в Бразилии, Иордане, Китае и США (**Рис. 4**). Высокая заинтересованность США и Китая в добыче сланцевой нефти объясняется зависимостью этих стран от импорта нефти. Так, китайская CNOOC инвестировала 2,2 миллиарда долларов США в американское месторождение Игл Форд, интересуясь, прежде всего, технологиями по добыче сланцевой нефти для их последующего применения на своей территории. Китай также участвует в ряде австралийских проектов.

Амбициозный проект по разработке нефтяных сланцев планируется начать в 2015 году в Узбекистане, он потребует около 850 миллионов долларов США инвестиций, которые планируется привлечь от иностранных компаний. Заинтересованность уже высказали Япония и Корея.

По данным Bloomberg, Иордан также стремится привлечь японские, американские и эстонские компании в проекты по разработке своих нефтяных сланцев.

Наиболее активные разработки ведутся в США. Так, еще в 2007 году Департамент энергетики США объявил о начале коммерческой добычи сланцевой нефти в 2015 году, однако после кризиса 2008 года эта дата перенесена на 2020 год.

Табл. 4. Ресурсы нефтяных сланцев, млрд т

| | Ресурсы | Технически извлекаемые запасы |
|------------------|---------------|-------------------------------|
| США | 409,28 | 136,43 |
| Россия | 39,56 | нет данных |
| Конго | 13,64 | нет данных |
| Бразилия | 11,6 | 0,41 |
| Италия | 10,23 | нет данных |
| Марокко | 7,5 | нет данных |
| Иордан | 4,77 | 4,09 |
| Австралия | 4,09 | 1,64 |
| Китай | 2,73 | 0,55 |
| Канада | 2,05 | нет данных |
| Эстония | 2,05 | 0,55 |
| Прочие страны | 8,19 | 2,73 |
| Итого мир | 477,49 | нет данных |

Источник: World Energy Outlook 2010

В целом выделяются следующие группы игроков по инвестициям в сланцевые проекты: страны с небольшими запасами традиционной нефти или высоким импортом (Китай, Иордан, США), заинтересованные в увеличении собственной добычи за счет нетрадиционной нефти и импорте технологий; страны – экспортёры технологий (США, Эстония); а также страны, диверсифицирующие импорт/ экспорт энергоносителей (Япония, Корея, Узбекистан, Австралия).

Нефтяные сланцы сегодня – это весьма реальный конкурент другим видам нефти. Издержки на их добычу, по данным Goldman Sachs, оцениваются в 70–105 долларов за баррель, тогда как издержки на добычу битуминозной нефти в Канаде оцениваются в 75–95 долларов за баррель, а издержки на добычу высоковязкой нефти составляют порядка 75 долларов за баррель.

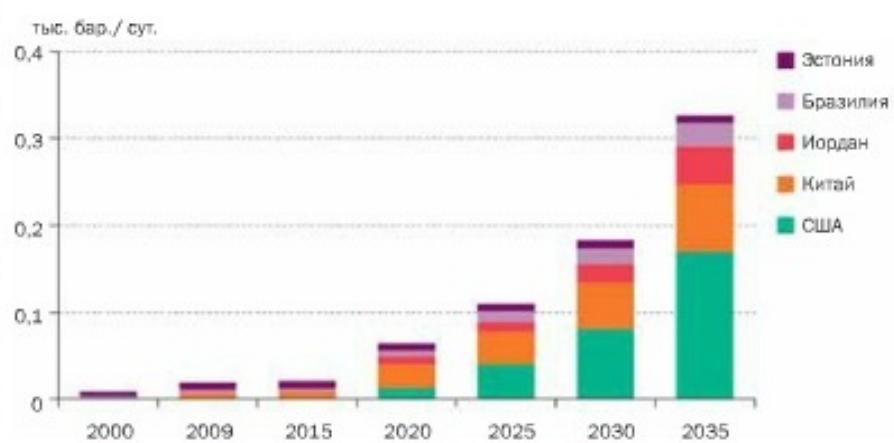


Рис. 4. Добыча нефтяных сланцев по странам

Источник: World Energy Outlook 2010

БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

При формирующейся рыночной конъюнктуре нетрадиционная нефть в перспективе, вероятно, не только удержит, но и расширит позиции на мировом рынке. Причем решающим аргументом в ее разработке станет не столько вопрос цен, сколько заинтересованность крупнейших стран-потребителей, таких как США и Китай, в обеспечении собственной энергобезопасности за счет внутренней добычи, пусть дорогостоящей. Проекты по добыче сланцевой нефти, исторически начавшиеся задолго до открытия первой скважины традиционной нефти, в ближайшие годы вполне могут стать «нефтяными ресурсами будущего» (Табл. 5).

Говоря о перспективах нефтеносных песчаников, отметим, что кредитная устойчивость, инвестиционная предсказуемость и надежность Канады позволяют развивать в стране добычу подобной нефти. Высокая заинтересованность иностранных инвесторов в разработке канадских месторождений уже сейчас является лучшим индикатором светлого будущего канадских нефтяных песков. Кроме того, Канада сегодня выступает не только ведущим производителем нетрадиционной нефти, но и экспортёром технологий по ее добыче, а также универсальным «полигоном» для многих компаний, которые в благоприятной инвестиционной атмосфере могут отработать навыки добычи нефти из битумов. Нефтяные пески не только Канады, но и всего мира в ближайшие десять-двадцать

лет могут покрыть до 7–8 процентов от общемирового предложения нефти, потеснив поставщиков традиционного «черного золота».

Тяжелая и сверхтяжелая нефть сегодня, несмотря на конкурентоспособные позиции по издержкам, пока наименее привлекательна для инвесторов из всех видов нетрадиционной нефти, что связано с высокими административными и налоговыми рисками в странах с ее наибольшими запасами. Даже для этого самого «традиционного» вида нефти из всех неконвенциональных будущее пока весьма туманно. Ряд крупных проектов на шельфе Северного моря, а также несколько пилотных проектов на Ближнем Востоке и в России, не считая значительного, но не до конца оцененного потенциала Венесуэлы, – всего этого пока явно недостаточно, чтобы к 2030 году тяжелая нефть заняла в общей добыче нишу более 2,5–3 процентов от суммарного объема предложения нефти.

Однако очевидно, что по мере исчерпания традиционных ресурсов и растущих энергетических запросов человечество все более осваивается с недоступными прежде природными богатствами. Ключевой вопрос в развитии этого сектора – совершенствование технологий добычи. И вполне вероятно, что нынешние оценки перспектив нетрадиционной нефти могут быть пересмотрены, если будут придуманы некие принципиально иные подходы либо радикально снижены издержки при ее добыче. ●

Табл. 5. Сводные показатели по добыче нетрадиционной нефти по странам

| Страна | Вид нефти | Кредитный рейтинг | Оценочный уровень проектных издержек, долл./ барр. | Драйверы развития проектов по добыче нетрадиционной нефти |
|----------------------|--------------------|-------------------|--|---|
| Канада | Нефтяные пески | AAA | 75–95 | Высокий спрос на УВ сырье из Канады в США и АТР |
| США | Сланцевая нефть | AA+ | 70–105 | Высокая зависимость от импорта |
| Китай | Сланцевая нефть | AA+ | 85–110 | Высокая зависимость от импорта |
| Венесуэла | Высоковязкая нефть | B+ | 75–85 | Закрытость экономики, высокое налоговое бремя, отсутствие объективной информации о действующих проектах |
| Саудовская Аравия | Высоковязкая нефть | AA- | 90–110 | Достаточные объемы традиционной нефти с более низкими издержками |
| Российская Федерация | Высоковязкая нефть | BBB | 80–90 | Высокое налоговое бремя, низкий уровень разведанности запасов |
| Эстония | Сланцевая нефть | A+ | 70–105 | Высокая зависимость от импорта |
| Иордан | Сланцевая нефть | BB+ | 70–106 | Высокая зависимость от импорта |
| Великобритания | Высоковязкая нефть | AAA | до 200 | Снижение объемов добычи традиционной нефти, но чрезмерно высокие издержки |
| Норвегия | Высоковязкая нефть | AAA | до 200 | Снижение объемов добычи традиционной нефти, но чрезмерно высокие издержки |

Источник: составлено авторами