

Глава 2. Движущие силы и факторы риска сланцевой революции

А.А. Конопляник

Американская сланцевая революция породила ряд вопросов, требующих изучения: почему она случилась именно в США, почему нигде в мире подобное не происходит в таких масштабах. И главное: насколько устойчива модель сланцевого бизнеса в США, каковы перспективы дальнейших революционных преобразований и может ли «американский сланцевый конвейер» остановиться.

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ НТП

Освоение сланцев не является чем-то принципиально новым, в том числе и в нашей стране². Но в XX веке освоение сланцев было скорее исключением из правила, ибо в массе были доступны иные более дешевые углеводородные ресурсы, бывшие потому «традиционными» с позиции коммерческого освоения. А сланцы относились в этом смысле к категории ресурсов «нетрадиционных»³. Их переход из нетрадиционных в традиционные энергоресурсы стал возможен после появления ряда прорывных технологий, относящихся к категории революционного НТП.

Как известно, существуют два типа научно-технического прогресса (НТП): революционный и эволюционный (Рис. 2.1). Именно революционный характер достижений НТП, лежащих в основе американской сланцевой революции, дает возможность характеризовать ее как «революцию» — по своим прямым и косвенным последствиям, причем не только для национальной, но и мировой энергетики и экономики.

Революционный НТП — это технологические прорывы, принципиально новые разработки, инновации, привносящие радикальные изменения в окру-

² Например, широко известный в нефтяных кругах и старейший в СССР/России отраслевой журнал «Нефтяное хозяйство», издавался в 1920-е годы под названием «Нефтяное и сланцевое хозяйство». Во времена СССР месторождения горючих сланцев разрабатывались в Эстонской ССР (Эстонское месторождение горючих сланцев считалось наиболее крупным и качественным месторождением СССР) и Ленинградской области, в которой они дали свое имя городу Сланцы, основанному в связи с разработкой Гдовского месторождения горючих сланцев, открытого в 1926 году.

³ Автор классифицирует ресурсы углеводородов (и шире — природные энергетические ресурсы) на «традиционные» и «нетрадиционные» не по их физико-химическому составу и иным природным характеристикам, сколько (исходя из принципиальной возможности взаимозаменяемости энергоресурсов в конечном использовании) из рентабельности или нерентабельности их вовлечения в хозяйственный оборот до стадии конечного использования включительно (по подведенной энергии).

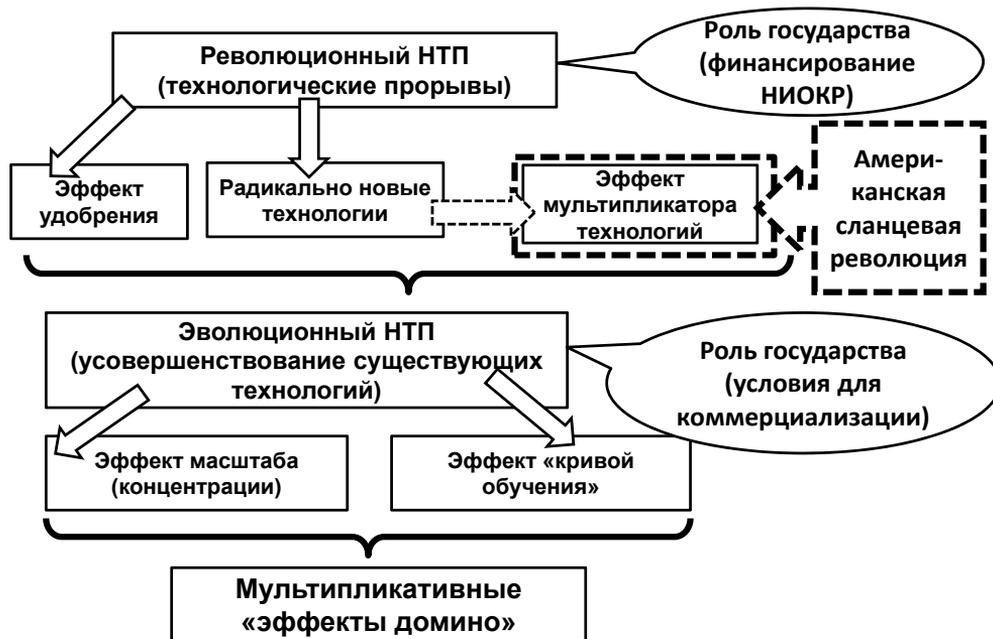


Рисунок 2.1. Два типа НТП и американская сланцевая революция

Источник: составлено автором

жающую нас жизнь, раскрывающие новые горизонты, создающие «эффекты домино» в сопряженных отраслях и ведущие к появлению новых отраслей и производств. Эволюционный НТП, напротив, обеспечивает монотонное снижение издержек за счет совершенствования существующих технологий путем накопления опыта их эксплуатации (т. н. «кривая обучения» — learning curve). Отдельные примеры достижений революционного НТП из разных сфер и из тех, что на слуху — персональный компьютер, интернет. Ранее — ядерная энергия. Еще раньше — автомобиль. Все они привнесли в нашу жизнь преобразования и оказали «эффекты домино» сходные по масштабам с теми, о которых идет речь применительно к последствиям революции сланцевой.

Внедрение достижений революционного НТП на уровне отдельных отраслей может происходить как за счет инновационных разработок, изначально нацеленных на применение в данных сферах деятельности, так и за счет адаптационного переноса технологий из одной отрасли (например, ВПК) в другую (например, в геологию) — т. н. «эффект удобрения». Пример — сейсмические методы разведки месторождений полезных ископаемых в начале XX века разрабатывались для использования в артиллерии, а сегодня наиболее широко применяются в нефтепоисковых работах.

Однако американская сланцевая революция реализовывалась по иной траектории. Она стала результатом мультипликативного эффекта от объединения нескольких отдельных (частных) достижений революционного НТП в единую коммерческую систему. А именно: были сведены в единый технологический комплекс существовавшие ранее, но применявшиеся по отдельности прорывные технологии в сейсмике (обеспечившие переход от двухмерной к трехмерной сейсмике), бурении (распространение, помимо вертикальных, наклонных, направленных и горизонтальных скважин и забуривание нескольких скважин из одного ствола), методах воздействия на пласт (переход от одиночного к множественному гидроразрыву пласта). В итоге разработка технологии множественного гидроразрыва пласта на горизонтальных скважинах в рамках трехмерного моделирования участков недр и стала технологической основой американской сланцевой революции, резко снизившей технические издержки разработки ресурсов сланцевых углеводородов. Но одного этого для американской сланцевой революции было бы недостаточно.

Затем в дело вступили факторы экономического (налоговые и инвестиционные стимулы), правового (модель недропользования), финансового (доступный и дешевый кредит), институционального порядка (множество дееспособных мелких и средних компаний и высоко-конкурентная среда их деятельности) и т. п., то есть совокупные характеристики экономической модели США, сделавшие возможным сланцевую революцию именно в этой стране. Эти факторы обеспечили возможность быстрой, благодаря взаимовыгодному сочетанию интересов участников производственно-сбытовой «сланцевой» цепочки, реализации сланцевых проектов и снижение их финансовых и транзакционных издержек.

Плюс сказалось благоприятное стечение обстоятельств (растущие в 2000-е годы цены на нефть, а за ними привязанные к нефтяным котировкам цены на газ). И, конечно, важной оказалась роль личности в истории: надо отметить настойчивость пионера освоения сланцевого газа Джорджа Митчелла (George Mitchell, 1919–2013) в опытно-промышленном применении технологии гидроразрыва на горизонтальных скважинах.

В итоге сошлись воедино техническая возможность, экономическая целесообразность и институциональная простота освоения нового кластера энергетических ресурсов, широко до того известных, но коммерчески нерентабельных для разработки. Цены пошли вверх, издержки вниз, ножницы «издержки-цены» разомкнулись, образовалась расширяющаяся зона рентабельности — и случилась американская сланцевая революция, причем именно в этой стране и именно в это время.

ПОЧЕМУ В США И НИГДЕ БОЛЕЕ

Можно выделить как минимум с десяток факторов, объясняющих, почему первая сланцевая революция случилась именно в США и именно в указанное время. Они же (приводимые ниже не в иерархическом порядке) объясняют,

почему повторения сланцевой революции — в масштабах и темпами американской — нигде больше в мире ждать не приходится.

Во-первых (хотя это далеко не главная причина американского феномена), обильная ресурсная база: США остаются в первой пятерке стран — лидеров по технически извлекаемым ресурсам сланцевого газа [4]. Так, по данным ЕИА, как минимум четыре страны по объемам технически извлекаемых ресурсов сланцевого газа превосходят США: Китай — в 2,6 раза, Аргентина в 1,6 раза, Мексика в 1,4 раза, Южная Африка — на доли процента, и еще две близки к уровню США (Австралия и Канада, примерно по 80% от уровня США каждая) [26]. И все они не менее США должны быть заинтересованы в освоении собственных энергоресурсов. Однако для всех них широкомасштабное освоение собственного сланцевого газа остается делом будущего, а в США пик революции уже позади.

Значит дело не в ресурсах, а в той совокупности факторов, которая превращает технически извлекаемые ресурсы в доказанные извлекаемые запасы, то есть делает их рентабельными для освоения здесь и сейчас. Эта совокупность факторов называется инвестиционным климатом, и его характеристики, о которых пойдет речь ниже, оказались в США несравнимо лучше, чем в других странах.

Во-вторых, сравнительно низкая плотность населения в районах освоения сланцевого газа (а позднее и сланцевой нефти). Это означало, что оно не затрагивало сразу же интересы больших групп местного населения и не вызывало тем самым «эффект отторжения» — так называемый «эффект NIMBY»⁴, препятствующий проведению и/или дальнейшему расширению работ.

В-третьих, доступность ресурсов воды в районах освоения сланцевых углеводородов, поскольку наличие воды критически важно для проведения гидро разрыва пласта — ключевого метода добыче сланцевых газа и нефти.

В-четвертых, технологические инновации были бы невозможны без длительного государственного финансирования фундаментальных НИОКР, которые обеспечивают основу для их последующей коммерциализации частным бизнесом.

Американская сланцевая революция долго готовилась и «выстрелила» через 30 с небольшим лет после начала подготовки в 1974 г. Администрацией тогдашнего президента США Р. Никсона программы «Энергетическая независимость» в ответ на введение нефтяного эмбарго и повышение нефтяных цен странами ОПЕК в 1973 г.

В 1977 г. (уже администрацией Дж. Картера) эта программа была принята. Она предусматривала, кроме всего прочего, широкомасштабное государственное финансирование фундаментальных НИОКР по разным направлениям (по 14-ти только в газовой сфере [9]), по которым в принципе когда-то мог бы быть получен эффект уменьшения зависимости от энергетического импорта.

⁴ “not in my backyard” (не на моем заднем дворе).

Одним из таких оказавшихся успешными направлений стало создание коммерческих технологий освоения сланцевых углеводородов (сначала сухого, затем жирного газа, а затем и нефти) на основе комбинации (успешного объединения в единый технологический комплекс) трех отдельных достижений революционного НТП: трехмерной сейсмики, горизонтального и направленного бурения и множественного гидроразрыва пласта (ГРП).

Был запущен маховик государственных инвестиций, который создал необходимые предпосылки для последующей сланцевой революции. Это было детально раскрыто в исследовании Массачусетского технологического института (MIT) [9]. Целенаправленное государственное финансирование фундаментальных НИОКР, которое началось с 1978 г. по разным направлениям, давало возможность на начальном этапе пройти точку невозврата по наиболее успешным из них.

Эти НИОКР запустили механизм для формирования достижений революционного НТП. Дальше, когда замыачили перспективы их коммерциализации, подключился бизнес через различные структуры, плюс правительство создало мощные инвестиционные стимулы на стадии коммерциализации инноваций. Через 30 лет это дало мощный результирующий эффект.

Таким образом, полный инновационно-инвестиционный цикл освоения сланцевых углеводородов от начала госфинансирования фундаментальных исследований до получения широкомасштабного эффекта продолжался три десятилетия.

В-пятых, США смогли трансформировать исторические «минусы» развития своей нефтяной отрасли в ее современные «плюсы», что обеспечило быстрое и широкое освоение сланцевых углеводородов. Общеизвестно, что США были пионером коммерческого освоения ресурсов «традиционной нефти» в мире (Пенсильвания, 1859 г.). Недостаточные знания о геологии пластов и организация системы лицензирования в условиях «дикого капитализма» в период первоначального накопления капитала привели к выставлению на аукционы множества мелких участков. Это привело к нескоординированному и неоптимальному освоению месторождений, бурению избыточного числа скважин в течение последующих десятилетий (нефтегазовый бизнес — долгосрочный и инерционный)⁵.

В итоге в США сосредоточено 85% общего числа эксплуатационных скважин в мире, большинство из которых малодобитные и работающие в непостоянном режиме (*stripper wells*). Но это же послужило мощным стимулом для развития высокоэффективной и широко диверсифицированной, адекватной по масштабам скважинному фонду, нацеленной на снижение затрат сервисной промышленности (бурение скважин, производство оборудования), что делает стоимость скважин в США (основной элемент затрат для производителя) зачастую на 60–80% дешевле, чем в других странах.

⁵ Начальный этап развития американской нефтяной отрасли хорошо описан в [10–11] и, конечно, в [14].

Концентрация доступного бурового и сопутствующего оборудования в США является настолько высокой, а инфраструктура его доставки настолько разветвленной, что позволяет откликаться на запросы недропользователей начать бурение в новых районах почти что в режиме реального времени (иногда всего лишь в течение 48 часов с момента получения соответствующей заявки).

В-шестых, сыграла роль либеральная экономическая модель развития страны. В США сегодня действуют более 4000 нефтегазодобывающих компаний⁶. В условиях большого числа мелких и средних месторождений в стране это предотвращает монополистический контроль над отраслью. Это позволяет компаниям быстро откликаться на новые веяния и веления времени, брать на себя соответствующие «пионерные» риски.

В-седьмых, система недропользования, в соответствии с которой на суше США право пользования недрами принадлежит землевладельцам. Поскольку именно они, а не государство, как в других странах, получают арендные платежи и плату за право пользования недрами, это стимулирует частных владельцев участков земли передавать их в аренду недропользователям, с одной стороны, и резко сокращает и ускоряет процедурную (административно-разрешительную) часть недропользовательского процесса, с другой. Но это же стимулирует недропользователей к быстрейшему освоению полученных участков недр, так как лицензионные соглашения обычно предусматривают интенсивную программу работ, невыполнение которой ведет к прекращению/расторжению арендного договора.

В-восьмых, разветвленная трубопроводная система с конкурентным, открытым (прозрачным) и недискриминационным доступом к ней⁷. Это дает возможность любому производителю и/или потребителю получить доступ к транспортной инфраструктуре и тем самым монетизировать эффект от разработки новых месторождений.

В-девятых, преимущества развитой финансовой системы США. Это, с одной стороны, обеспечивало наличие дешевого и доступного кредита, ибо нефтегазовые проекты финансируются преимущественно за счет заемных средств. С другой — возможность через фьючерсные рынки, финансовые деривативы сохранять при сделках приемлемый интервал финансовой прибыльности на годы вперед, хеджируя и перестраховывая риски снижения цен за счет будущих периодов. Правда, тем самым накапливается пузырь финансовой задолженности, который может как рассосаться с течением времени, так и лопнуть.

⁶ Для сравнения, в России, территория которой больше, чем США, максимальное число мелких и средних нефтегазовых компаний на первом пике их развития в конце 1990-х гг. было равно 108, сегодня число действительно независимых (неаффилированных с российскими ВИНК) мелких и средних компаний составляет около 250 [28].

⁷ Регуляторный режим функционирования газопроводной системы США детально описан в исследовании сотрудников Центра энергетических исследований (ЦЭИ) ИМЭМО РАН И.А. Копытина, А.О. Масленникова, М.В. Сеницына [12], в рецензии на которую [13] отмечены основные достижения данного исследования.

В-десятых, интенсивные налоговые и инвестиционные стимулы и тому подобные меры прямой господдержки частного бизнеса. Если страна нацелилась на достижение энергонезависимости или на достижение иной не менее амбициозной задачи, в основе которой лежат огромные инвестиции, то это делается в союзе, а не в противоборстве государства и частного бизнеса.

Наконец, «преимущества незнания», свойственные любому пионеру по причине отсутствия «негативного знания» на начальном этапе любой «кривой обучения» (“learning curve”), то есть информации о возможных негативных последствиях применения новых технологий, которые проявляются и фильтруются на истинные и мнимые только в процессе их дальнейшей эксплуатации. Освоение сланцевого газа в этом смысле — не исключение. А коль скоро неизвестны риски/негативные последствия, то и отсутствуют удорожающие издержки удлинения и усложнения разрешительных процедур, должных предотвращать эти (реальные или мнимые) негативные последствия (то, с чем неизбежно сталкивается любая страна/компания, идущая по следам первопроходца).

В общем, как сказал известный энергетический публицист Дэн Йергин (Dan Yergin), лауреат престижной Пулитцеровской премии за свой посвященный глобальной истории развития нефтяного бизнеса фундаментальный труд “The Prize” [14], «такой комбинации факторов нет более нигде в мире» [29]. Поэтому освоение сланцевого газа (сланцевых углеводородов) в других странах, будь то в Европе или Азии, не меняет глобальную картину энергетического мира, как это произошло в США, но будет иметь лишь локальные последствия для самих этих стран.

Д. Йергину вторит другой известный специалист — Филип К. Верлегер-мл. (Philip K. Verleger, Jr), по мнению которого «уникальные институциональные условия, лежащие в основе американской сланцевой революции, не могут быть найдены где-либо еще» [30]. По его мнению, США и Канада остаются единственными странами, которые поощряют развитие мелких, эффективных энергетических компаний с низкими затратами, в то время как остальные страны полагаются на энергетические компании-гиганты типа ExxonMobil.

Но освоение сланцевых углеводородов требует бурения сотен тысяч скважин с низкими затратами, а крупные транснациональные корпорации не могут реализовывать проекты с многими тысячами работников на множестве мелких месторождений — это не их профиль. Они преуспевают в освоении небольшого числа очень дорогих, но высокопродуктивных мега-проектов, реализуя эффект масштаба.

РАЗНЫЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ЦИКЛЫ

Инвестиционный цикл в добыче сланцевых углеводородов радикально отличается от цикла производства «традиционных» нефти и газа (Табл. 2.1). Различные инвестциклы оказывают различное влияние на ценовую динамику,

Таблица 2.1: Сланцевые и традиционные нефть и газ: основные различия инвестиционных циклов

Параметры	Сланцевые нефть и газ	Традиционные нефть и газ
Доля условно-постоянных затрат (капиталовложений/CAPEX) в общих затратах	Низкая	Высокая
Доля условно-переменных затрат (эксплуатационных расходов/ OPEX) в общих затратах	Высокая	Низкая
Экономический жизненный цикл, лет	Короткий (2–3)	Длинный (10–15+)
Временной лаг между окончательным инвестиционным решением (FID) и притоком первой нефти/газа	Короткий (недели)	Длинный (годы)
Чувствительность к колебаниям цен (краткосрочная ценовая эластичность)	Высокая	Низкая
Тип извлекаемой экономической ренты	Технологическая	Природно-ресурсная (эффект масштаба)
Темп падения дебитов скважин	Высокий	Низкий
Каким образом данный тип инвестиционного цикла влияет на ценовую нестабильность на рынке (волатильность рыночных цен)	Смягчает/ «амортизатор шоков» (1) (быстрый инвестиционный эффект)	Усиливает (отложенный инвестиционный эффект)
Основные производители и их финансовые характеристики	Мелкие и средние компании (2)	Крупные, финансово устойчивые компании (3)
Финансирование («проектное финансирование» — это ...)	...конвейер, стандартизированная процедура (4)	...искусство (5)

(1) Термин Спенсера Дэйла (BP); (2) недостаточный для финансирования проектов свободный денежный поток; полностью зависят от долгового финансирования; (3) долговое финансирование как механизм распределения/минимизации рисков, но не результат нехватки собственных средств; (4) каждый проектное решение типовое, поэтому простые решения; (5) каждое проектное решение уникально, поэтому решения лишены простоты.

Источник: составлено автором с использованием: Spencer Dale. The New Economics of Oil. Society of Business Economists Annual Conference, London, 13 October 2015, p.7

а также по-разному реагируют на нее. Чем принципиально отличается от добычи традиционных нефти и газа производство сланцевых углеводородов? В первом случае операторы проектов принимают индивидуальные решения по их разработке и финансированию, при этом проектное (долговое) финансирование для таких проектов — это искусство.

Добыча сланцевых ресурсов — это конвейер по бурению, причем и технологический, и финансовый; здесь проектное финансирование поставлено на поток и становится ремеслом. В итоге два разных типа ресурсов определяют нацеленность на извлечение двух различных типов ренты.

Выше отмечалось, что важнейшим фактором реализации американской сланцевой революции было наличие в докризисный период финансового благополучия доступного кредита, необходимого для интенсивного проектного (долгового) финансирования освоения сланцевого газа. Но в условиях снижения газовых цен в результате формирования избытка предложения (из-за отсутствия возможностей экспорта СПГ до февраля 2016 г., вследствие чего рынок газа США представлял собой «энергетический остров») это привело к нарастанию пузыря финансовой задолженности [1–4].

Еще зимой 2012 г. в статье со знаковым названием «США: революция съест своих детей» [31] говорилось, что «еще до коллапса газовых цен производители сланцевого газа тратили в 2–5 раз больше получаемой операционной прибыли на финансирование покупки или аренды земельных участков, программы бурения и закачивания скважин...». Аналогичный вывод был сделан в статье в «Financial Times» весной того же года. [32]

Автор обращал внимание на эту проблему еще в начале 2013 г. [33] Специалисты Rystad Energy установили, что объемы сланцевой добычи прямо пропорциональны затратам, но конкретная зависимость меняется от пласта сланцевых пород к пласту. При этом их анализ по 15 ключевым сланцевым компаниям, на долю которых пришлось 40% сланцевого бизнеса, показал, что эти компании финансировали инвестиции в добычу за счет заимствований и продажи активов, и что объем инвестиций превышал объем доходов от производственных операций. [34]

Специалисты Оксфордского Института энергетических исследований (OIES) Дж. Стерн и Б. Фаттух пишут, что «для производителей американских сланцевых ресурсов речь идет не только об экономике добычи, но и об их собственной платежеспособности (leverage), поскольку рост добычи пропорционален росту долговой нагрузки сланцевых производителей». Но добавляют, что «несмотря на отрицательные потоки свободных денежных средств, финансирование пока не стало проблемой для американских разработчиков сланцевых УВС, поскольку они способны представлять достаточное обеспечение под финансирование» [35]. Одна из причин — снижение издержек сланцевых производителей практически в режиме «реального времени». Это является результатом крутопадающей кривой снижения дебитов сланцевых скважин, что,

в условиях быстро реагирующей на инновационные вызовы американской экономики предопределяет столь же крутопадающую «кривую обучения» для добычи сланцевых углеводородов.

После кризиса 2009 г. и снижения цен на газ кривая добычи сланцевого газа (резкое падение дебитов скважин) требует эскалации бурения и, соответственно, роста затрат и обслуживания долга. Отсюда — образование пирамиды задолженности и нарастание финансового пузыря накопленной задолженности. При этом доступные механизмы хеджирования лишь отодвигают, но не решают проблему.

Так, американские энергетические, преимущественно сланцевые, компании стали крупнейшими заемщиками на рынке «плохих» долгов: на их долю приходится более 15% рынка «мусорных облигаций» США (то есть для компаний, чьи рейтинги находятся ниже инвестиционного уровня «BB-»). Большая часть их капиталовложений финансируется за счет «плохих» долгов (то есть более дорогих займов), доля которых доходит до 65–85% EBITDA, а сами капиталовложения устойчиво превышают EBITDA примерно в полтора раза [36].

Система недропользования США требует быстрого возврата неразбуриваемых участков владельцу земли, поэтому арендаторам участков нельзя отложить их освоение. Разработчики сланцевых ресурсов «второй волны» (пришедшие в бизнес по следам успеха первой) стоят перед дилеммой поздней (дорогой, с премией) аренды участков: либо вернуть их (и списать затраты), либо продолжать бурить (меньший из убытков) в ожидании получения права на экспорт. У компаний-разработчиков сланцевых ресурсов существуют опасения, что администрация США закроет период налоговых каникул для независимых компаний, которые сегодня предъявляют к налоговым вычетам затраты на бурение, что позволяет финансировать бурение новых скважин и сдерживать надувание пузыря задолженности. Многие компании идут на списание затрат на рынке США в надежде экспортировать накопленный опыт на рынки сланцевого газа в других странах.

Таким образом, перед страной, обеспечившей сланцевую революцию и запустившей необратимую цепочку ее глобальных последствий, стоит задача предотвращения схлопывания пузыря финансовой задолженности компаний-разработчиков сланцевых ресурсов и мягкого постепенного его сдувания в условиях резкого изменения ценовой конъюнктуры на рынках углеводородов.

Поэтому применительно к США остается открытым вопрос: насколько последствия двух разных производственных циклов для «классической» («несланцевой») и «сланцевой» нефти совпадают? От того, по какой траектории пойдет дальнейшее развитие событий в сланцевой отрасли США, будут зависеть последствия для всей мировой экономики, учитывая роль США как крупнейшего игрока на мировых рынках физической и бумажной энергии и на мировом финансовом рынке.

Американская сланцевая революция запускает необратимые системные «эффекты домино» в рамках мировой энергетики и экономики, и, несмотря на финансовые риски, связанные с долговым финансированием сланцевой отрасли США, ей не грозит банкротство, чреватое остановкой «американского сланцевого конвейера».