

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Анатолий Николаевич Дмитриевский<sup>1</sup>, Николай Иванович Комков<sup>2</sup>,  
Мария Владимировна Кротова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН Институт проблем нефти и газа Российской академии наук  
119991, г. Москва, ул. Губкина, 3

<sup>2-3</sup> ФГБУН Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук (ИНП РАН)  
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 47

<sup>1</sup> Академик РАН, директор Института проблем нефти и газа РАН  
E-mail: A.Dmitrievsky@ipng.ru

<sup>2</sup> Доктор экономических наук, профессор, зав. лаб. ИНП РАН, старший научный сотрудник лаборатории  
«Системная динамика» С.-Петербургского политехнического университета Петра Великого  
E-mail: komkov\_ni@mail.ru

<sup>3</sup> Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ИНП РАН  
E-mail: komkov\_ni@mail.ru

Поступила в редакцию: 04.07.2015

Одобрена: 27.07.2015

**Аннотация.** Новая индустриализация экономики России невозможна без формирования перспективной стратегии инновационного развития нефтегазового комплекса, объединяющего смежные отрасли. Нефтегазовый комплекс России, его месторождения и инфраструктура – это залог территориальной целостности страны, гарант устойчивого функционирования экономики, важная составляющая экспортного потенциала и бюджетных доходов. В течение предшествующих десятилетий, сочетание благоприятных внешних условий для деятельности нефтяных и газовых компаний, таких как легко извлекаемые запасы и долгосрочная перспектива роста цен на сырье, – позволяли этим компаниям не уделять должного внимания инновационной составляющей. Приближающееся в России исчерпание запасов «легкой» нефти и ужесточение глобальной конкуренции за технологии и энергоносители сделали подобный инерционный подход к инновациям неприемлемым; санкции и падение мировых цен на углеводороды требуют разработки стратегии инновационного развития нефтегазового комплекса на основе подхода, объединяющего ресурсный и инновационный потенциал России. Цель: анализ возможностей интеграции в целостную инновационную стратегию фундаментальных и прикладных разработок Российских ученых, включая ИПНГ РАН, ИНП РАН и других научных организаций.

**Задачи статьи:** предложить механизм управления развитием на основе модели управления основными технико-экономическими параметрами месторождения нефти и (или) газа в рамках его полного жизненного цикла, а также продемонстрировать возможности формирования стратегических решений более высокого уровня, объединяющих новые технологии и рыночные методы управления.

**Методология:** системный подход, инвестиционный анализ, модели полного жизненного цикла природно-техногенных объектов, основы технико-экономического и налогового планирования.

**Практическое применение результатов данной работы:** Модель управления разработкой нефтяной и газовой залежи «4Д» может быть расширена и адаптирована под практические задачи предприятий и компаний нефтегазового комплекса на основе построения и использования модели «4Д+Е». На начальных этапах возможно использование подобной модели в пилотном режиме, для управления разработкой малых и средних месторождений.

**Ключевые слова:** Энергетическая стратегия России, ресурсно-инновационная стратегия, банк нефтегазовых технологий, геологические исследования, разработка нефтяных и газовых месторождений, налоговое планирование, инвестиции.

**Для ссылки:** Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Кротова М.В. Проблемы инновационного развития нефтегазового комплекса // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 3. С. 62–77.

DOI: 10.18184/2079-4665.2015.6.3.62.76

Российский нефтегазовый сектор, включающий ряд отраслей и образующий целостный народнохозяйственный комплекс, унаследовал от СССР значительные запасы углеводородов и достаточно современную научно-промышленную базу, обеспечивающую потребности комплекса в научных знаниях, инженерных решениях, оборудовании и средствах управления этим комплексом. В 80-е годы прошлого века СССР

был одним из мировых лидеров по добыче нефти и газа, а объемы добываемой нефти в 1987 году составили 624 млн. т, а добываемого газа 727 млрд. куб. м [1].

Распад СССР на независимые государства и переход в этих странах к рыночной экономике привел к утрате сложившихся кооперационных связей при поставках нефтегазового оборудования, выполнении научно-исследовательских и проектно-испытательских работ. Это привело к существенному спаду прежде всего объемов добычи нефти. В 1994 году объем добычи нефти в РФ составил 318 млн. т, что означало снижение по сравнению с 1990 годом 516 млн. т на 38,3% [2]. Однако, в газовой отрасли, руководимой концерном «ГАЗПРОМ», в целом сохранились объемы добычи природного газа 1994 г. – 581 млрд. куб. м, в 1990 г. – 601 млрд. куб. м [2] и низкие цены на газ. Период с 1992 г. по 2005 г. многие называли «газовой паузой», цель которой состояла в обеспечении эффективным и доступным для многих энергоносителем промышленных и сельскохозяйственных предприятий, бытового сектора и населения в переходный к рынку период.

Доля углеводородов в начале XXI в. в топливно-энергетическом балансе России и многих промышленно развитых стран составила около 50%. Такая тенденция в целом сохранится и в первой половине XXI в. несмотря на активные научные поиски альтернативных безуглеродных технологий, поддерживаемые мировым сообществом.

Приближение к исчерпанию разведанных запасов углеводородов усиливает интерес к разработке и использованию инновационных технологий поиска, добычи и эффективного использования углеводородов. Лучшие мировые технологии извлечения запасов и полезного использования углеводородов более чем вдвое превышают средние российские аналоги. Так, в Норвегии коэффициент нефтеизвлечения на месторождениях в Северном море приближается к 70% (в РФ КИН – 28%), а КПД электростанций, работающих на природном газе в ФРГ, превышает 70% (в РФ многие ТЭЦ, переведенные с использования каменного угля на газ, имеют КПД менее 40%).

Технологическое обновление, декларировавшееся начиная еще с 1980-х годов основной целью государственной экономической политики, не состоялось, и в настоящее время экономика России стоит перед той же задачей, что и 30–40 лет назад. Отличие – в том, что переход теперь необходимо совершать не в пятый технологический уклад, а в шестой, т.е. через один уклад. В качестве ведущих технологий шестого уклада называются нанотехнологии, лазерные технологии, биотехнологии и безуглеродная энергетика.

Развитие мирового промышленного производства, экономики и общества в целом в определяющей степени базировалось на последовательном увеличении источников энергии и их масштабов. Если в число источников энергоносителей на первых трех технологических укладах входили дрова, торф, каменный уголь и энергия рек, то при переходе к четвертому укладу выявилось доминирующее развитие двигателей внутреннего сгорания, послужившее основой для массового развития автомобильного, авиационного, железнодорожного и водного транспорта. Нефть, как энергоноситель, обозначилась в конце XIX в. и первоначально использовалась при производстве керосина, парафина, битума и др. Переход от шахтного метода добычи нефти к глубинному извлечению нефти из продуктивных пластов с последующим ростом освоения запасов по мере увеличения глубины их залегания позволил существенно увеличить масштабы добычи нефти и обусловил необходимость разработки технологий получения новых продуктов нефтепереработки.

Совершенствование технологий извлечения запасов нефти и газа с больших глубин (5–7 км), а также добычи на шельфе акваторий морей и океанов сопровождалось увеличением разнообразия технологий переработки нефти и газа в продукты нефтехимии, минеральные удобрения и др.

В рамках пятого технологического уклада его базовые элементы (компьютеры, микропроцессоры, электронные датчики и др.) стали активно использоваться в технологиях четвертого технологического уклада для поиска запасов углеводородов, бурения и извлечения запасов, транспорта, хранения и переработки нефти и газа. Все это привело к приближению низкотехнологичного в 50–60-е годы нефтегазового машиностроения к уровню средне-технологичного в 2000-е годы и обеспечило дальнейший рост его интеллектуальной составляющей, приближающей многие нефтегазовые технологии к уровню высокотехнологичных (сжижение и транспортировка метана, извлечение запасов углеводородов из сланцев и др.) Все это свидетельствует о сохранении углеводородов в качестве основных источников энергоресурсов и в рамках шестого технологического уклада. Однако, все этапы цикла нефтегазовых технологий будут насыщаться новыми NBIC-технологиями, адаптируя базовые нефтегазовые технологии пятого уклада к условиям нового шестого уклада. Совершенствование нефтегазовых технологий предполагается развивать в направлении максимально полного извлечения запасов нефти и газа (в Норвегии достигнут КИН уровня 70%, в США – более 50%, а в России – менее 30%) при соблюдении экологических требований и жестком контроле себестоимости добычи, поскольку неизбежный рост себестоимости добычи нефти и газа

после 2030 года позволит неуглеродным технологиям значительно усилить свой потенциал конкурентоспособности. В основе управления перспективным и текущим развитием нефтегазовых компаний в реальном масштабе времени должны использоваться компьютерные модели полного технологического цикла типа 4Д+Е, способные имитировать различные варианты технологической модернизации с учетом вариантов налоговой нагрузки, динамики внутренних и внешних рынков и вариантов организационных решений. Компьютерные модели полного технологического цикла должны стать основой систем и механизмов управления компаниями нового шестого технологического уклада.

Иными словами, эффективный переход с одного технологического уклада на следующий состоит только при том условии, что оборудование и технологии для нефтегазового комплекса будут соответствовать степени сложности извлечения распределенных запасов и использования углеводородного сырья применительно к специфике поздних технологических укладов. Взаимное обогащение технологиями между ОПК и ТЭК должно приводить к внедрению элементов 5 и 6 технологического уклада в традиционные технологии поиска и разведки месторождений, сепарации и подготовки сырья, к созданию инновационных марок моторных топлив и полусинтетических масел, к разработке новых поколений катализаторов и реагентов для увеличения нефтеотдачи. В свою очередь, технологии ТЭК, способные обеспечить технологическое лидерство Российских компаний по указанным направлениям, должны быть поддержаны предприятиями и компаниями, выпускающими оборудование нефтегазового сортамента.

Исходя из изложенных фундаментальных закономерностей, важно перейти к теоретико-прикладным исследованиям, включающим следующий круг вопросов:

- определить с тем, какие из технологий топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК), включая соответствующие 5 и 6 укладам, имеют наибольший приоритет для России и как это повлияет на состав инновационных программ как в компаниях ТЭК, так и в машиностроительных компаниях и на предприятиях;
- выявить основные факторы и ограничения, не позволяющие в полной мере создавать конкурентоспособные и принципиально новые образцы технологий и оборудования на отечественных машиностроительных предприятиях;
- определить границы потенциала конкурентоспособности и основные факторы спроса на отечественные инновационные технологии со стороны вертикально-интегрированных компаний нефтегазового комплекса.

Формирование базисных технологий шестого технологического уклада во многом будет зависеть от того, в какой степени базисные технологии существующего пятого уклада могут сохраниться в новых условиях развития экономики в 2020–2050 гг. и усовершенствоваться за счет новых технологий NBIC и компьютерных моделей полного технологического цикла.

Сейчас мало кто сомневается в необходимости отказа от экспортно-сырьевой модели и перехода к инновационному социально ориентированному типу экономического развития при одновременной модернизации традиционных секторов российской экономики (нефтегазового, сырьевого, аграрного и транспортного), которые в ближайшее десятилетие останутся ведущими секторами, обеспечивающими производство ВВП. Гораздо больше тех, кто сомневается в необходимости укрепления потенциала российского нефтегазового комплекса (далее – НГК), его технологического обновления, включая ресурсную базу и энергетическую инфраструктуру.

*Ресурсно-инновационная стратегия*, изложенная в работах [3–5], основана на использовании потенциала ресурсодобывающих отраслей, отечественной науки, инноваций, новых технологий и предполагает в первую очередь ускоренный рост перерабатывающих отраслей по сравнению с добывающими. Именно это служит базисом для последующего развития комплекса обрабатывающих отраслей, увеличения масштабов производства конечной продукции, восстановления производственной инфраструктуры. Стратегия опирается на скоординированное и полное использование отечественного ресурсного и инновационного потенциала путем формирования и поддержки длинных технологических цепочек. Это предполагает смещение приоритетов от добычи ресурсов к их глубокой переработке с насыщением перерабатывающих и обрабатывающих отраслей инновационными и наукоемкими технологиями, переориентацией части первичных ресурсов в обрабатывающий комплекс за счет дополнительного их производства и главное – с выходом на мировой рынок с новой газонефтехимической продукцией, получаемой благодаря высоким переделам уникального углеводородного сырья восточносибирских месторождений. Освоение переработки ресурсов матричной нефти даст возможность поставлять на мировой рынок новую дефицитную продукцию. Суть предлагаемой стратегии – в объединении потенциала науки и промышленности.

Ресурсно-инновационная стратегия создает дополнительный внутренний спрос, в том числе и на гражданскую продукцию оборонно-промышленного комплекса и научные исследования на всех стадиях производственной цепочки. В отличие от стратегии, ориентированной на ограниченный

круг высокотехнологичных кластеров, она обеспечивает мультипликативный экономический рост благодаря распространению инноваций внутри страны, модернизации используемых технологий и реструктуризации обрабатывающих и перерабатывающих отраслей. Более того, эта стратегия не противопоставляет ресурсы и инновации по принципу «или – или», а объединяет их, умножая возможности и тех и других. Подчеркнем, что выход на инновационный путь развития не означает отказа от экспорта первичных энергоресурсов. Традиционный экспорт будет развиваться в соответствии с требованиями мирового рынка, а за счет экспорта нефтехимической продукции возрастет гибкость, улучшится структура экспорта, увеличатся финансовые поступления в государственный бюджет.

Ресурсно-инновационная стратегия способна противостоять внутренним и внешним угрозам. Основой стратегии является опора на естественные преимущества России – подаренные природой ресурсы и интеллектуальный потенциал российского научного и инженерного сообщества. Надо научиться эффективно использовать природные богатства, как это делают США (нефть, газ, уголь, зерно), Норвегия (нефть, газ), Финляндия (лесные ресурсы), Канада (нефть, газ), Австралия (нефть, газ, твердые полезные ископаемые). Не надо сетовать на ресурсное проклятие России, но надо уходить от сугубо сырьевой экономики, извлекая максимальную выгоду от все более высоких переделов нефтегазовой продукции, создания остродефицитных на мировом рынке товаров на базе новой разновидности углеводородного сырья.

Ресурсы, в частности минерально-сырьевая база нефтегазового комплекса, являются естественным конкурентным преимуществом национального хозяйства, донором российской экономики, обеспечивающим переход на новый технологический уклад. Опираясь на свое естественное конкурентное преимущество, Россия должна суметь провести соответствующие преобразования и создать в стране конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий.

Инновационные процессы в нефтегазовом комплексе обеспечат значительные финансовые поступления, которые могут быть направлены на развитие транспорта, инфраструктуры, а также на промышленное и жилищное строительство. Рост доходов от расширения занятости поднимет спрос и вызовет увеличение производства товаров потребительского назначения. Совокупный рост производства расширит налоговую базу, что позволит увеличить государственные расходы на науку, социальную сферу и оборону страны. Мощный внутренний спрос явится предпосылкой для опережающего роста потребления наукоемкой и новой продукции,

в том числе произведенной на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. При реализации ресурсно-инновационной стратегии:

- усилится инновационная и инвестиционная активность предприятий, увеличится финансовая отдача от реализации инновационных проектов в нефтегазовом секторе, что обеспечит ускорение инновационных процессов в других секторах экономики;
- сократятся диспропорции между секторами и повысится общий технологический уровень экономики страны;
- в структуре валового выпуска и экспорта возрастет доля отечественной продукции с высокой добавленной стоимостью, что позитивно отразится на уровне жизни населения.

Как известно, НГК является донором российской экономики. Только за прошедшие годы XXI в. он обеспечил поступление в бюджет Российской Федерации более 2,3 трлн. долл., что позволило решать социальные задачи, преодолеть влияние мирового финансового кризиса, но не внесло практически никаких изменений в реализацию инновационных процессов. Да и попытки модернизации экономики, взявшие старт в 2010 г., окончились провалом. Ресурсно-инновационная стратегия предусматривает коренное изменение ситуации. Инвестиционные возможности НГК позволят обеспечить как выполнение социальных программ и структурных проектов, так и развитие инновационных процессов в стране.

Но ресурсные инвестиционные проекты – это не только генераторы спроса на инновации. Не менее значима их роль в укреплении государства и стимулировании освоения новых территорий. В первую очередь речь идет о создании в северных, восточных и других малообжитых, но столь важных для сохранения целостности России районах современной производственной, транспортной и социально-бытовой инфраструктуры, новых городов, новых центров экономического развития и новых точек экономического роста.

К особенностям ресурсно-инновационной модели экономики следует отнести:

- естественность предлагаемого пути диверсификации экономики, при котором инвестиции и спрос переходят из нефтегазового комплекса в отрасли более высоких переделов, а НГК пополняется новыми отечественными технологиями. Эти процессы государству необходимо эффективно поддерживать, использовать и регулировать;
- максимальное взаимодействие различных отраслей и комплексов отечественной экономики взаимную поддержку инвестиционных и инновационных процессов, а также рост возможностей

для формирования новых устойчивых межрегиональных и межотраслевых кооперационных цепочек и интегрированных компаний;

- формирование устойчивого спроса на труд и создание при модернизации промышленности новых рабочих мест;
- повышение предсказуемости результатов и снижение рисков инвестиционной деятельности для отечественных и иностранных компаний, а также отработка реальных, а не декларативных «правил игры» в развитии отечественного рынка капитала.

Однако для реализации ресурсно-инновационной стратегии нужно не только признание государством неизбежности инновационного развития экономики и необходимости формирования инновационно активной политики и соответствующих условий в стране. Население и бизнес должны сформировать социальный заказ правительству, а государство – выработать необходимый механизм его реализации. Именно в объединении потенциала государства и общества, науки и промышленности заключена суть ресурсно-инновационной стратегии развития российской экономики.

Переход от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию, опирающемуся на полное использование отечественного ресурсного и инновационного потенциала за счет формирования длинных технологических цепочек с их насыщением инновационными технологиями, стал центральной идеей проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 г. (ЭС-2035) [6]. Переориентация энергетической политики позволит поставить во главу угла проблему не количественного увеличения объемных показателей, а качественного изменения структуры энергопотребления, повышения уровня энергетических услуг, технологического энергосбережения и модернизации, углубленной электрификации, развития нефтегазохимии и других новых отраслей. Соответственно, целью стратегии провозглашается создание инновационного и эффективного энергетического сектора страны для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения и содействия укреплению внешнеэкономических позиций страны.

В документе также отмечается, что ресурсно-инновационное развитие создает мультипликаторы экономического роста благодаря распространению инноваций внутри страны, модернизации производства и реструктуризации добывающих и перерабатывающих отраслей. Оно должно являться результатом *синергетического взаимодействия институциональной среды, инфраструктуры и инноваций*. Вот в этом понимании – должно являться результатом – и состоит главный акцент реализации как ЭС-2035, так и самой идеи ресурсно-инновационной стратегии развития экономики России.

Для обеспечения перехода к ресурсно-инновационному развитию экономики необходимо создать эффективные условия для привлечения финансовых ресурсов к реализации инновационных проектов через налоговые освобождения и льготные кредиты за счет включения в себестоимость затрат на инновации с повышающим коэффициентом, введения льготных условий концентрации ресурсов по целевым научно-техническим направлениям и проектам, разработки и освоения комплексных технологий. Сегодня, когда серьезнейшей проблемой остается систематическое недофинансирование научно-технологического комплекса страны, это тем более необходимо. Нужно как можно скорее отказаться от «остаточного принципа» государственного финансирования науки, придав ей статус защищенной строки бюджета, разработать механизмы поддержки организаций, аккумулирующих и направляющих финансовые ресурсы в высокорисковые инновационные проекты, а также создать приоритетные условия формирования инвестиционных ресурсов для использования предприятиями отечественных технологий.

Накопившийся груз социальных, экономических, технических и экологических проблем требует выработки принципиально новых подходов к функционированию экономики и общества. Только политического и государственного переустройства недостаточно, нужна иная, чем прежде, ориентация всего потенциала – природного, производственного и научно-технологического – на создание духовных и материальных ценностей. Следует незамедлительно приступить к тем институциональным реформам, о которых в последние годы говорят и специалисты, и политики, и широкие слои российского общества. Справедливые призывы к инновациям, модернизации, реиндустриализации должны быть подкреплены конкретными масштабными действиями, экономически обоснованными и финансово обеспеченными.

Ресурсно-инновационная стратегия – это прежде всего созданные учеными РАН инновационные технологии, готовые к реализации. Но практически во всех отраслях экономики подобные технологии остаются невостребованными промышленностью. В рыночных условиях директивные указания не работают. В нефтегазовом секторе, обеспечивающем в значительной мере поступления в бюджет, складывается опасная для экономики страны ситуация. Экономике РФ угрожает стремительное истощение «активных» запасов легкой нефти, доля которой сегодня превышает 90% от общероссийской добычи. Однако к 2020–2022 гг. ожидается падение добычи из этой категории запасов на 45,0–50,0 млн. т. Кроме того, увеличивается доля трудноизвлекаемых запасов нефти, снижается коэффициент нефтеотдачи пластов, в значительной

мере исчерпанными оказываются нефтегазовые ресурсы на глубинах до 3,0 км, завершается эпоха месторождений-гигантов с уникальными запасами нефти и газа, эксплуатация которых началась в 60–70-е годы прошлого века.

Казалось бы, положение безвыходное. Но именно эта ситуация обязывает действовать энергично и эффективно, и именно она заставила руководство нефтяных компаний изменить отношение к затратам, но весьма эффективным инновационным технологиям. Вот почему сегодня нефтегазовый комплекс является одним из наиболее подготовленных к восприятию и реализации инновационных технологий, а сами нефтяники и газовики достаточно давно осознали неизбежность процессов, связанных со сменой запасов и истощением гигантских месторождений углеводородного сырья.

Ученые РАН предвидели изменения структуры запасов нефти и создали готовые к немедленной реализации инновационные технологии, которые позволяют:

- увеличить добычу нефти на обводненных месторождениях, вступивших в позднюю стадию разработки;
- вовлечь в эффективную разработку трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные ресурсы нефти и газа;
- решить проблемы максимального извлечения низконапорного газа, запасы которого на Уренгойском, Медвежьем и Ямбургском месторождениях превышают 5 трлн. куб. м;
- повысить эффективность разработки месторождений нефти и газа в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях;
- продлить срок службы магистральных нефте- и газопроводов в 1,5 раза;
- обеспечить масштабное получение новой дефицитной на мировом рынке нефтегазохимической продукции.

На первом этапе ресурсно-инновационной стратегии развития экономики необходимо обеспечить масштабную государственную поддержку повсеместной реализации инновационных технологий в НГК.

В 2013 г. руководство страны приняло решение о создании на базе комплексных месторождений углеводородного сырья Восточной Сибири нефтегазохимических кластеров, что даст возможность резко увеличить выпуск полимеров и другой ценной продукции. Открытие одного из крупнейших в мире месторождения матричной нефти в Оренбургской области создает перспективы производства и поставки на мировой рынок уникальной продукции. Это прежде всего редкие и редкозе-

мельные металлы, а также наносорбенты, нанотрубки, углеводородное волокно, новое поколение катализаторов и композитные материалы. Стоимость этой продукции в десятки и сотни раз превышает стоимость нефтегазового сырья.

Особо подчеркнем необходимость совершенствования механизмов государственно-частного партнерства призванных обеспечить приток инвестиций со стороны как нефтегазовых компаний, так и государства. Экономический эффект от инвестиций в нефтегазовый комплекс, по сравнению с другими отраслями, самый быстрый и масштабный. Так, каждый вложенный рубль в реализацию технологии «Темпоскрин-Люкс» дает 58 руб. отдачи [7].

Особенностью инновационной стратегии развития экономики России должно быть не одноразовое и одномоментное освоение инновационных решений, как это было в бывшем СССР, а их массовое и регулярное использование во всех компаниях и на всех потенциально готовых к такому использованию объектах. Для этого необходима подготовка и форматирование инновационных решений в доступном и удобном виде для всех пользователей. Перспективной формой передачи и массового распространения инновационных решений может быть компьютерная модель полного жизненного цикла разработки месторождения.

Требования к перспективам развития отечественного нефтегазового комплекса последовательно усложняются в связи с исчерпанием легкоизвлекаемых запасов и включают следующие условия:

- максимально полное извлечение запасов всех компонентов углеводородной залежи (нефти, попутного газа, конденсата, гелия, сероводорода и др.);
- рентабельное извлечение запасов, включающее и нормативно задаваемую прибыль на завершающих этапах разработки;
- соблюдение экологических требований к разработке и освоению запасов углеводородов;
- утилизацию отработавшего свой срок нефтегазового оборудования (скважины, трубы, резервуары и др.) и рекультивацию занимаемых нефтегазовыми объектами земель;
- полную утилизацию попутного нефтяного газа;
- экономию энергетических, материальных и трудовых ресурсов, включая автоматизацию, компьютеризацию и роботизацию поисков и добычи запасов углеводородов.

Выполнение перечисленных условий возможно на основе эффективного управления разработкой месторождений углеводородов, включая разработку и освоение инновационных технологий.

Для учета многообразных и нередко противоречивых условий, влияющих на процессы разработки запасов углеводородов, целесообразно разработать компьютерную модель полного жизненного цикла разработки и освоения месторождений (рис. 1). Отдельные элементы этой модели разработаны и опубликованы в ряде работ [8–12].

Центральной составной частью этой модели является трехмерная модель запасов углеводородов, непрерывно уточняемая по мере извлечения запасов, которую условно будем обозначать как (4Д). Варианты такой модели изложены в ряде работ, начиная с двухмерной (плоской) модели [9] и заканчивая современными компьютерными трехмерными моделями [10–11]. Для встраивания этих моделей в единый компьютерный комплекс необходима их доработка с точки зрения формирования вариантов стратегий разработки месторождений.

Одной из составных частей перспективного шестого технологического уклада может быть технология управления полным жизненным циклом разработки месторождений на основе компьютерной модели. Общая схема такой модели представлена на рис. 1. Базовыми элементами модели является модель разработки нефтяной залежи, формируемая на основе существующих в настоящее время трехмерных моделей в режиме непрерывного времени (4Д+Е), а также модель экономического анализа, выбора и корректировки перспективной стратегии разработки нефтяной залежи. Необходимость в согласовании стратегии разработки месторождения с экономическими условиями, формирующимися на внешних и внутренних рынках, обусловлена важностью соблюдения положительной доходности текущего процесса разработки. Возможные отклонения от среднего для компании уровня доходности могут компенсироваться из страхового фонда разработки, отчисления в который делает компания после освоения и выхода на стабильный уровень добычи.

Состояние разработки компьютерной модели (рис. 1) эксплуатации месторождения находится на начальной концептуальной стадии, а созданные ранее отдельные математические модели механизмов и программные способы поиска их решения использовались с разной степенью эффективности [8–12]. Их объединение в единый вычислительный комплекс может служить методической основой для повышения коэффициента извлечения запасов и управления выбором эффективной стратегии разработки.

Используемая модель разработки месторождения дополняется информацией о технологиях интенсификации добычи, которые используются при моделировании процессов разработки с учетом возможного приращения добычи и оценок стоимости

таких технологий. В модель разработки регулярно вносятся дополнительные данные о геофизических свойствах исследуемой залежи. Стратегия разработки месторождения используется в качестве исходных данных в модели сбора, подготовки и транспорта готовой продукции. Результатами вычислений в такой модели должны быть перспективные параметры системы сбора, подготовки и транспорта, способные обеспечить реализацию объемов добычи, намечаемых стратегией разработки, и доведение их до потребителя.

Важным свойством исходных условий при экономическом анализе и оценке проектов освоения месторождений полезных ископаемых (далее – МПИ) является наличие многих участников и значительная степень неопределенности характеристик месторождений. Эта неопределенность особенно велика на начальных этапах разведки и освоения месторождений, когда принимаются ключевые решения – осваивать либо нет данное месторождение при сложившейся и ожидаемой рыночной конъюнктуре. Такая особенность проектов затрудняет получение точных оценочных экономических данных, препятствует применению традиционных экономических методов оценки, что, в свою очередь, неблагоприятно сказывается на инвестиционном обеспечении проектов, а при их реализации, возрастает вероятность принятия не всегда эффективных решений.

Назначение модели перспективного экономического анализа (модель 3), выбора и корректировки стратегии разработки нефтяной залежи, получаемой из моделей 1, 2, состоит в обосновании стратегии разработки с учетом интересов всех участников проекта освоения месторождений в течение полного жизненного цикла (далее – ПЖЦ), под которым понимается период вовлечения месторождения в хозяйственный оборот вплоть до его завершения.

Анализ особенностей инвестиционной схемы вовлечения нефтегазовых ресурсов в хозяйственный оборот позволил определить, что основными факторами, влияющими на успешность процессов поиска, разведки и разработки месторождений, являются объем самих ресурсов и привлекательность условий освоения для потенциальных инвесторов. Эти факторы определяют не только общую динамику процесса освоения, но и возможность решения проблем социально-экономического развития нефтегазовых регионов.

Из практики освоения месторождений выделяются определенные технологико-экономические этапы, обусловленные природными и сложившимися законодательно признанными свойствами объектов (табл. 1), которые представляются полезными в том числе для определения периода возможного инвестирования.

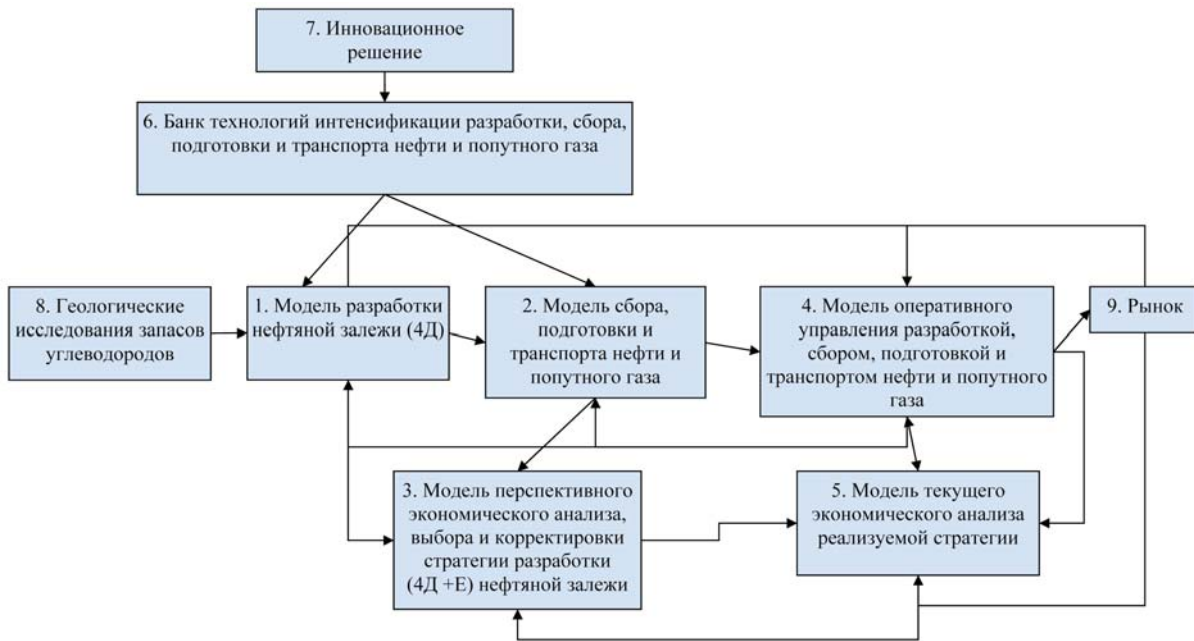


Рис. 1. Блок-схема компьютерной модели управления полным жизненным циклом разработки нефтяной залежи

Таблица 1

Поэтапная схема ПЖЦ разработки месторождения

Полный жизненный цикл разработки				
1	2	3	4	5
Поисковые работы	Разведочное бурение	Начало освоения	Эксплуатация	Завершение
Категории запасов по классификации госкомитета по запасам (ГКЗ)				
C3	C1 + C2	B + C1	A + B + C1	A + B
Проектная проработка				
Проект поискового бурения	Проект разведочного бурения	Проект пробной эксплуатации	Технологическая схема разработки	Уточненный проект разработки (дополнительная разработка)
		Технологическая схема опытно-промышленной разработки	Проект разработки	
Материально-техническое обеспечение				
Организация элементов инфраструктуры сейсморазведка, поисковое бурение	Начальная инфраструктура; разведочное бурение; детальная сейсморазведка	Введение в пробную эксплуатацию; возможно в опытно-промышленную разработку	Эксплуатация	Завершение работ
Риски				
Максимальные	Умеренные	Незначительные	Незначительные	Практически нет

Отличительной особенностью разработки месторождений углеводородного сырья является получение дополнительного рентного дохода. В рамках нефтегазоносной провинции, которая может частично или полностью находиться в границах сырьевой территории, размер этого получаемого дополнительного дохода, обусловленного наличием рентной составляющей, меняется по мере освоения ресурсов нефти и газа. Рента не является неизменной величиной: по мере отработки запасов и ухудшении горно-геологических условий добычи ее размер умень-

шается. В этом случае говорят о «естественной» динамике экономической ренты (природно-ресурсной составляющей), так как она во многом обусловлена природными свойствами разрабатываемых геологических объектов. Поскольку существующая естественная геологическая и инфраструктурная дифференциация характеристик объектов недропользования обуславливает различие объективных экономических условий и получаемых доходов, то дифференциальные доходы в этом случае становятся устойчивыми и формируют ренту.



Однако, существует другая часть рентной составляющей. На начальном этапе поиска и разведки создаются условия для получения дополнительного дохода. Наибольший приток дополнительного чистого дохода, обусловленного рентной составляющей, формируется на стадии зрелости нефтегазовой провинции (этап стабильной добычи). Затем вступает в действие фактор ухудшения горно-геологических условий добычи, который негативно влияет на динамику экономической ренты. По мере отработки крупных высокоэффективных месторождений и перехода к освоению более мелких и сложных объектов растут издержки на освоение и разработку месторождений, что приводит к снижению прибыльности операций, уменьшению и исчезновению дополнительного дохода, обусловленного наличием рентной составляющей.

Такое положение вызвано высокой обеспеченностью российских монополизированных компаний запасами в объемах превышающих необходимые для обеспечения внутреннего и внешнего рынков, что позволяет им «снимать сливки», выбирая активные пласты для интенсификации добычи. Потенциал такой добычи пока еще достаточно большой, а доля извлечения «трудных» запасов не очень велика, поэтому методы увеличения нефтеотдачи все еще не получили должного развития. Интенсивная отработка активных запасов приведет к тому, что в ближайшей перспективе придется иметь дело в основном с «трудными» запасами, что может привести к общему падению добычи. К тому же, в нарушение закона «О недрах», десятки тысяч малодобитных скважин выводятся из эксплуатации. Такая практика ведет к дополнительным потерям около 5–6 млрд. тонн извлекаемых запасов.

Стратегия крупной компании, которая заинтересована в максимизации прибыли в каждом временном промежутке, состоит в том, чтобы сократить период освоения, выйти на стабильную добычу в течение длительного периода, а при наступлении периода снижения добычи, когда значительно увеличиваются затраты, завершить разработку либо продать права на добычу малой инновационной компании. При такой стратегии величина коэффициента нефтеизвлечения (далее – КИН) остается невысокой.

Следует отметить, что стратегию разработки месторождения с «длинной площадкой» невозможно реализовать при использовании современных технологий извлечения сланцевой нефти, где быстро достигаемая «пиковая добыча» начинает снижаться после первого года эксплуатации.

Россия пока не в состоянии разрабатывать месторождения, ранее считавшиеся забалансовыми, так как для этого требуются новые технологии, техника и инвестиции. В освоение недр РФ готовы инвестировать зарубежные и отечественные частные ком-

пании, однако, существующее законодательство не устраивает участвующие стороны – владельца и правообладателя. Коррекция системы государственного регулирования процесса в направлении совершенствования налоговой, лицензионной и структурной политики необходима, прежде всего, для создания благоприятных нормативно-правовых условий привлечения инвестиций, при этом нужно соблюдать условия полного, рационального использования ресурсов и учитывать динамические особенности процесса освоения. Поэтому, разрабатываемый организационно-экономический механизм управления процессом освоения должен учитывать его динамику и долгосрочность, особенности его формирования и функционирования на различных этапах реализации ресурсного потенциала.

Основной приток денег государство получает за счет экспортной пошлины и налога на добычу полезных ископаемых (далее – НДС). Эти средства никак не связаны с экономическими результатами деятельности предприятия в конкретных условиях, а зависят от таких внешних факторов, как динамика цен на нефть и курс доллара к рублю. Назрела необходимость перехода от налогообложения денежных поступлений к налогообложению, учитывающему экономические особенности конкретного проекта, в этом основной принцип заинтересованности прежде всего добывающих частных компаний.

Решить проблему инвестиционной привлекательности, которая актуальна не только в России, но и во многих других нефтедобывающих странах, можно обеспечив согласованное соотношение интересов сторон, создав модель, отражающую приемлемую для участников систему налогообложения, регулирующую отношения между правительством и нефтедобытчиками и действующую в рамках традиционно применяющихся соглашений о разделе продукции (далее – СРП) или лицензионного соглашения (далее – ЛС).

При определении принципов, на которых формируются условия взаимодействия владельца и правообладателя, следует учитывать, что заинтересованность правообладателя в реализации проекта, определяются условиями и порядком осуществления раздела полученного дохода, а также надежностью гарантий его правового обеспечения. В зоне интересов владельца находится не только раздел дохода, но и полнота извлечения продукта при условии соблюдения экологических требований, что зависит от эффективности применяемых правообладателем техники и технологий.

При рассмотрении проблемной ситуации в вопросе раздела дохода от реализации проекта в течение ПЖЦ можно выделить довольно значительный по объему сектор, занимаемый долями полученного от реализации дохода. На рис. 2 показано

пространство между себестоимостью продукта и реальным доходом от реализации продукта.

Сегмент доходов на рис. 2 расположенных между кривой себестоимости и общим доходом от реализации продукта, с определенной степенью приближенности, можно считать рентой, которая подлежит распределению между участниками процесса освоения. Причем владельцу министерству природных ресурсов и экологии МПРиЭ следовало бы, используя известные нормативные документы, за счет средств своей части сегмента дохода, стимулировать добывающую компанию на более качественное освоение месторождения с применением новейших технологий, что было бы выгодно обеим сторонам, так как некоторая потеря государственной доли дохода окупилась бы за счет более полного извлечения продукта.

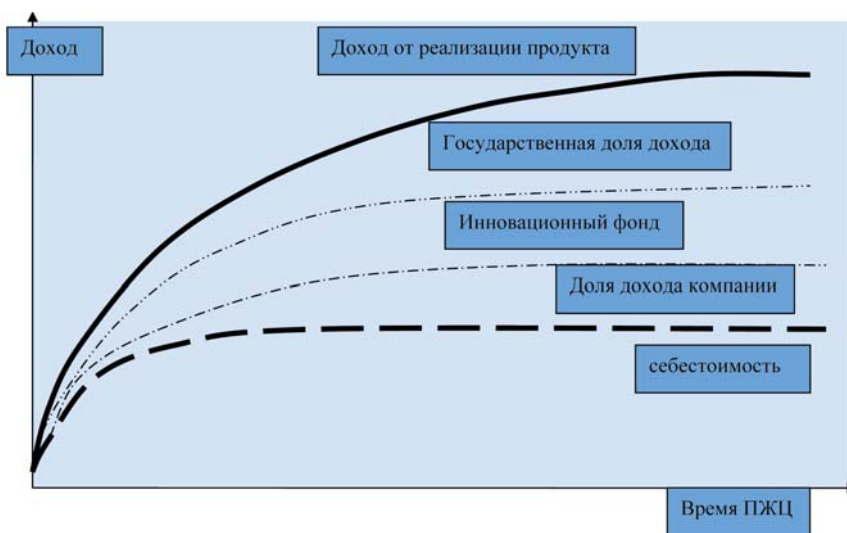


Рис. 2. Себестоимость продукта и соотношение дохода от его реализации с доходами участников процесса освоения

Стратегия крупной компании, которая заинтересована в максимизации прибыли в каждом временном промежутке, состоит в том, чтобы сократить период освоения, выйти на стабильную добычу в течении длительного периода, а при наступлении периода снижения добычи, когда значительно увеличиваются затраты, завершить разработку либо продать права на добычу малой инновационной компании. При такой стратегии величина КИН остается невысокой.

Если компания заинтересована в увеличении общего количества добываемой нефти, то она, используя специальные методы, может достичь определенного КИН. Предположим, что компания достигла увеличения КИН, значение которого определены госкомиссией и согласованы с компанией пред подписанием СРП, (КИН). При последующей добыче, после достижения момен-

та извлечения компанией объема добываемой нефти соответствующего этому расчетному КИН, целесообразно дополнительный объем при КИН разделять между государством и компанией по льготной для компании шкале, последовательно увеличивающей долю компании. С получением такого стимула, компания не будет заинтересована в увеличении объема компенсационной нефти, за счет которого она может стремиться извлечь дополнительный доход.

В качестве базы для определения возможно максимального КИН можно рассматривать мировой опыт получения предельных значений КИН на месторождениях с аналогичными геологическими и литологическими условиями. При достижении компанией этого предельного значения (КИН пред), можно согласиться с таким распределением до-

лей, при котором компания получает 90% этого дополнительного объема нефти, а государство – 10%.

Что касается роялти, то на первой стадии освоения (поиск, разведка), государству целесообразно устанавливать прогрессивную ставку, т.е. исчислять роялти по скользящей шкале в зависимости от определенных факторов (например, в зависимости от удаленности района работ, планируемого уровня добычи КИН, глубины воды над морскими месторождениями и т.д.). Расчет РОЯЛТИ по скользящей шкале фактически служит целям изъятия у про-

изводителя части сверхприбыли. С другой стороны, изменением ставки роялти государство создает для компаний финансовые стимулы для работы в нужном для страны направлении. Так, зависимость ставки роялти от уровня добычи может удержать компании от форсирования разработки запасов, зависимость ставки от глубины воды над морскими месторождениями побуждает компании к освоению глубоководных месторождений, зависимость ставки от плотности нефти стимулирует освоение месторождений тяжелой нефти, от коэффициента извлечения – к полноте изъятия продукции месторождения и т.д.

В себестоимость добычи должна быть включена некоторая величина –  $W$ , отражающая ограниченность и невозобновляемость ресурса.

К части себестоимости («Сс»), в которую входят производственные затраты –  $Zп$ , можно добавить

какую-то долю из прибыли – Ди – (достаточную, чтобы привлечь инвестиции). Получим себестоимость инвестиционную (Сси), которая равна:

$$Сси = 3п + Ди.$$

Если обозначить: Ср – стоимость всего ресурса; Рр – экономическая ресурсная рента, тогда:

$$Рр = Ср - Сси.$$

Таким образом, государство может изымать сверхприбыль только в том случае, если компания получила прибыль (Пк) достаточную, чтобы продолжить инвестировать в дальнейшую разработку.

Пк – определяется доходом компании (Дк) на вложенные средства, который определяется биржевой прибылью плюс некоторая «Δ».

Такая методика представляется справедливой независимо от формы концессионного соглашения: лицензия или СРП.

На завершающей стадии освоения перед участниками процесса определяются две основные задачи. Одна из них предполагает преодоление спада и обеспечение устойчивого роста объема добычи нефти, за счет освоения новых месторождений. Другая задача – обеспечить необходимый объем добычи на месторождениях находящихся в завершающей стадии разработки, что требует значительных инвестиций. Современный этап экономического развития Российской Федерации характеризуется значительным снижением инвестиций в нефтяную отрасль, что обусловлено неблагоприятными условиями инвестирования, отсутствием стабильности налогового режима и несовершенством правового обеспечения инвестиционной деятельности, а ограниченные финансовые ресурсы нефтедобывающих предприятий, вызывают необходимость дополнительной разработки тех месторождений, которые обеспечивают быстрое достижение целевых задач. В прошлом вопросам экономического анализа факторов и методов выбора инвестиционных решений на завершающей стадии эксплуатации месторождений уделялось недостаточно внимания. Сегодняшняя ситуация такова, что значительное число месторождений достигли срока производительной жизни, и руководство нефтедобывающих предприятий вынуждено исследовать различные варианты решений, предполагающих инвестирование в дальнейшую разработку или прекращение эксплуатации.

Поэтому большое значение приобретает выбор оптимальной стратегии разработки месторождений, отвечающей интересам всех участников (рис. 3).

При оценке вариантов стратегий освоения месторождений полезных ископаемых запасов, необходимо учитывать интересы четырех участников:

компания-разработчик (далее – КР); Правительство, отвечающее перед страной за передачу в эффективную разработку месторождений полезных ископаемых; банк (далее – Б) или финансовая компания, обеспечивающая КР финансами; государственный комитет по запасам (далее – ГКЗ), обеспечивающий передачу КР и согласующий выбор проекта и технологии разработки.

Сложность выбора оптимальной стратегии разработки состоит в том, что разные участники освоения запасов месторождения, имеют свои интересы, противоречащие интересам других участников. Так, интересы компании – разработчика направлены на получение максимального дохода, достигаемого при минимальных налогах и минимальной ставке банка на финансовые ресурсы. Интересы компании – разработчика состоят не только в получении максимального дохода, но и в том, как этот доход соотносится с необходимыми инвестициями. Кроме того, необходимо иметь в виду, что, по мере разработки запасов, особенно в конце разработки, стоимость извлечения может возрастать и затраты могут превышать доходы от разработки, что нередко заставляет компанию – разработчика отказаться от продолжения работ по извлечению запасов.

Данная задача выбора относится к многокритериальным задачам, для решения которых разработаны различные методы [13, 15]. В данном случае наиболее адекватным содержанию задачи является метод оптимизации по последовательно применяемым критериям [15].

При использовании данного подхода необходимо установить приоритет критериев, отражающих интересы участников. Приоритет интересов компании – разработчика над интересами остальных участников вполне очевиден. Далее следуют интересы государства – собственника запасов полезных ископаемых в стране, имеющие очевидный приоритет над интересами финансовых структур и государственного комитета по запасам (ГКЗ). Следует отметить, что ГКЗ не входит в Правительство, хотя его интересы по увеличению КИН во многом совпадают с интересами Государства, но имеют свою специфику, требующую привлечения большого числа экспертов – профессионалов в определенных областях ресурс добывающих отраслей.

Интересы каждого участника могут быть представлены следующим образом:

КР – ожидаемый чистый дисконтированный доход (ЧДД) и ожидаемый индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД) [14];

П – коэффициент, характеризующий раздел продукции и означающий отношение дисконтированного дохода государства к доходу компании, т.е.:

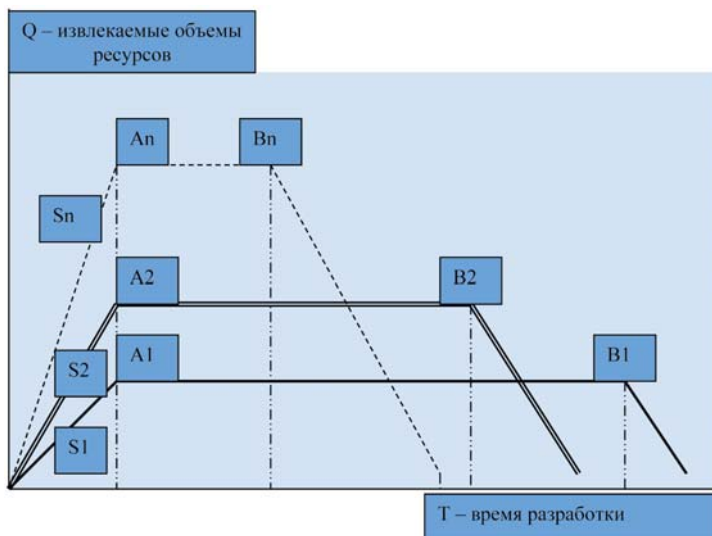


Рис. 3. Варианты стратегий разработки месторождений полезных ископаемых и их динамика;

S1; S2; Sn – варианты стратегий разработки;  
 Ai; Bi; Ci – рубежные точки для стратегии i

$$K_{\text{пр}} = \frac{\sum_t D^n \cdot \alpha_t}{\text{ЧДД}} \quad (1)$$

где  $D^n$  – доход Правительства (государства) за период  $T = \sum t$ ;  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования; ЧДД – ожидаемый чистый дисконтированный доход.

Банк или финансовая компания, характеризуется ожидаемым дисконтированным доходом от финансирования КР  $D_g = \sum_{t=1}^T D_t \cdot \alpha_t$ ; ГКЗ – контролирует и отвечает за полноту извлечения запасов, измеряемую коэффициентом извлечения запасов  $K_u$ .

$$K_u = \frac{\sum_{t=1}^T Q_t^u}{Q^3} \quad (2)$$

где  $Q_t^u$  – объем извлекаемых ресурсов в период  $t$ ;  $Q^3$  – утвержденный объем запасов.

Предлагаемый подход имеет достаточно общий характер, для определенности предлагаемой процедуры будем считать, что речь идет о выборе стратегии разработки углеводородного сырья, т.е. о разработке нефтяной залежи.

Введем необходимые обозначения. Будем считать, что критерием, учитывающим интересы КР, является ожидаемый чистый дисконтированный доход, определяемый как сальдо на весь период разработки или сумма элементов денежного потока от операционной деятельности за период разработки с учетом коэффициента дисконтирования, т.е.

$$\text{ЧДД} = \sum \varphi_t \alpha_t; \quad (3)$$

$$\alpha_t(T) = \frac{1}{(1 + E)^t} \quad (4)$$

где  $\varphi_t$  – сальдо денежного подхода в  $t$ -й период;  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования;  $E$  – норма дисконта, которая обычно выбирается как величина, близкая к уровню инфляции, но превосходящая его на некоторую величину; обычно  $E = 0,1$ ;  $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $t$  – равно одному году;  $T$  – общая продолжительность разработки,  $T = 25-30$  лет.

Кроме критерия (3) рекомендуется показатель, характеризующий индексом ожидаемого чистого дисконтированного дохода (ИДД). Этот индекс определяется как 1 + отношение суммы элементов денежного дохода от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности, т.е.:

$$\text{ИДД} = 1 + \text{ЧДД} / K, \quad (5)$$

где  $K$  – сумма дисконтированных инвестиций.

Понятно, что необходимым условием одобрения проекта КР, является

$$\text{ЧДД} > 0, \quad (6)$$

т.е. сальдо должно быть положительно. Однако, достаточным условием для КР может служить условие, когда индекс доходности дисконтированных инвестиций превышает некоторую величину, т.е.  $\text{ИДД} = N_{\text{норм}}$ ; где  $N_{\text{норм}} = 1.1 - 1.5$ , это означает, что чистый доход для КР составит от 10% до 50%. Относительная величина ожидаемого дохода КР (5) является контрольной или достаточной для принятия решения КР о разработке данного месторождения.

Постановка задачи выбора оптимальной  $S_{\text{опт}}$  стратегии разработки месторождения из множества допустимых  $S_{\text{опт}} \in S_{\text{доп}}$  состоит в поиске эффективной (оптимальной по Парето) стратегии разработки, отвечающей согласованным интересам всех участников освоения запасов месторождения (рис. 2) Предлагаемый подход основан на идеях оптимизации по последовательно применяемым критериям и состоит в следующем. Будем считать, что последовательность предположения критериев (интересов участников) выбора оптимальной стратегии задана строго однозначно:

$$K_1 > K_2 > K_3 > K_4, \quad (7)$$

где  $K_1$  – критерий, отражающий интересы КР;  $K_2$  – критерий интересов Правительства;  $K_3$  – критерий интересов банка;  $K_4$  – критерий интересов ГКЗ.

Отношение «>» означает, что интересы, оцениваемые критерием  $K_i$  предпочтительнее интересов,

оцениваемых критерием  $K_{i+1}$ , если  $K_i > K_{i+1}$ . Процедура выбора состоит в следующем. Сначала находим  $K_1 \max$  при наиболее благоприятных условиях, включая интересы Правительства и интересы банка. Предполагается, на 1-м шаге, что Правительство обеспечивает самый льготный режим разработки, когда все налоги отсутствуют, а лицензия на разработку передается КР бесплатно. Также цена кредитных денег банка равна нулю либо равняется минимально возможной величине. Коэффициент извлечения ресурсов, устанавливаемый ГКЗ, может быть любым: очень большим или очень низким, поскольку его величина зависит от выбора стратегии разработки КР при самых благоприятных условиях и высоких ценах на добываемый продукт на внутренних и мировых рынках. При этом можно показать, что значение критериев  $K_2$  и  $K_3$ , будут минимальными, т.е.  $K_2 \min$  и  $K_3 \min$ . Далее, последовательно проверяются условия соответствия найденных значений критериев  $K_{2(1)}$ ,  $K_{3(1)}$ ,  $K_{4(1)}$  на первом шаге значениям допустимых величин для участников 2, 3 и 4, т.е.

$$K_{2(1)} \geq K_{2\text{доп}}; \quad (8)$$

$$K_{3(1)} \geq K_{3\text{доп}}; \quad (9)$$

$$K_{4(1)} \geq K_{4\text{доп}}. \quad (10)$$

При этом в (8) значения  $K_{2\text{доп}}$ ,  $K_{3\text{доп}}$  и  $K_{4\text{доп}}$  должны быть такими, которые соответствуют интересам 2-го, 3-го и 4-го участников. Проверка осуществляется последовательно в соответствии с приоритетом (7) интересов участников. Если интересы участника 2 выполняются при условии  $K_1 \max$ , то переходят к проверке  $K_2$ . Если и  $K_2$  выполняется, то переходят к проверке условия  $K_3$ .

В том случае, когда условие (8) не выполняется, то приходится возвращаться к уточнению критерия  $K_1$  за счет введения некоторой величины налоговой составляющей. Эта величина повышает  $K_{2(2)}$ , т.е.  $K_{2(2)} > K_{2(1)}$ . Если величина установленного налога не обеспечивает повышение значения критерия  $K_2$  до выполнения условия (8), то вводится новая уступка и повышается налоговая составляющая, отражающая интересы участника 2. Процесс увеличения уступки продолжается, пока не будет выполнено условие (8), либо станет невыполнимым достижение индекса ожидаемой доходности инвестиций (5). Если выполнено условие (8) и (9), то переходят к проверке выполнения следующего условия. Если на каком-либо шаге не выполняется какое-либо из условий (8) или (9), то процесс поиска согласованной стратегии прекращается, поскольку допустимого решения в смысле удовлетворения (8) и (или) (10) не существует. В этом случае приходится формулировать новые стратегии разработки месторождения и получать новые оценки.

Согласованная всеми участниками процесса разработки месторождения стратегия  $S_i$  принимается для реализации компанией. Возможные отклонения состояния рынка и непредвиденные ранее условия, принимаемые в моделях разработки, сбора, подготовки и транспорта, могут не позволять реализовать принятую стратегию  $S_i$ . Поэтому необходимо провести переговоры между всеми участниками с целью уточнения принятой стратегии разработки и повторить изложенные выше процедуры.

### Заключение

Нефтегазовый сектор на протяжении более чем 20-ти лет является локомотивом экономики России. Многочисленные язвительные насмешники над его не прогрессивностью и сравнение с «локомотивом на паровой тяге», не мешали правительственным чиновникам страны наполнять бюджет страны, бизнесменам – выполнять многочисленные заказы на поставку оборудования и услуг для нефтегазового комплекса, а широким слоям населения – получать достаточно высокие социальные льготы и т.д. Многие даже не задумывались о том, что сверхвысокие мировые цены на нефть и природный газ – это дополнительные, временные и не «заработанные» доходы, которые прежде всего следует эффективно использовать и приберечь «на черный день». Однако, вопрос «как их использовать и где хранить дополнительные деньги?», однозначного и прогрессивного ответа не получил. Отказ от своевременного использования нефтегазовых сверхдоходов бюджета и самих компаний для инновационной модернизации не позволил России своевременно диверсифицировать национальную экономику, испытывающую серьезные трудности в связи с введенными санкциями и падением мировых цен на нефть.

Представленные в статье перспективы нефтегазового комплекса в виде стратегии ресурсно-инновационного развития подтверждают возможность сохранения высокого потенциала и качественного повышения прогрессивности «нефтегазового локомотива» до современного высокотехнологического уровня. Развитие нефтегазовых объектов страны должно формироваться с учетом требований технологий шестого уклада – компьютерного комплекса, способного эффективно прогнозировать и использовать возможности инновационной модернизации в пределах всего их жизненного цикла.

### Список литературы

1. Народное хозяйство СССР в 1987 г. Статистический ежегодник. М.: Финансы и статистика, 1988.
2. Российский статистический ежегодник. Официальное издание. Госкомстат России. М., 1996.

3. Инновационно-технологическое развитие экономики России: Проблемы, факторы, стратегии, прогнозы: [Коллектив. моногр.] / К.К. Вальтух, А.Г. Гранберг, А.А. Дынкин и др.; отв. ред. В.В. Ивантер; Рос. акад. наук, Ин-т народохоз. прогнозирования (ИНП РАН). М.: МАКС Пресс, 2005. 590 с.
4. Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики / отв. ред. В.В. Ивантер, Н.И. Комков. М.: МАКС Пресс, 2007. 740 с.
5. Прогнозирование перспектив технологической модернизации экономики России. М.: МАКС-Пресс, 2010.
6. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.
7. Дмитриевский А. Н., Комков Н. И., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Ресурсно-инновационное развитие экономики России / под ред. Н.И. Комкова и А.М. Мастепанова. М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. 736 с.
8. Желтов Ю.П. О математической модели использования запасов полезных ископаемых. Экономика и математические методы 1971. Т. 7. Вып. 1.
9. Бобров А.А., Максимов М.М. Решение задачи максимизации набора нефти на аналоговой вычислительной машине. Экономика нефтедобывающей промышленности, 1968. Т. 1.
10. Урупов А.К. Основы трехмерной сейсморазведки. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. М., 2004.
11. Садов С.Л. Методы и модели прогнозирования освоения нефтегазовых ресурсов территорий различной изученности: автореф. докт. дис. Институт экономики Урал. отд. РАН Екатеринбург, 2010.
12. Комков Н.И. Об одной задаче управления нефтедобывающим предприятием // Автоматика и телемеханика. 1968. № 3.
13. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971.
14. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). М.: Экономика, 2000.
15. Подиновский В.В., Гаврилов В.М. Оптимизация по последовательно применяемым критериям. М.: Советское радио, 1975.

**M.I.R. (Modernization. Innovation. Research)**

ISSN 2411-796X (Online)

ISSN 2079-4665 (Print)

**INNOVATION**

## **THE PROSPECTS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF DOMESTIC OIL AND GAS COMPLEX**

**A. N. Dmitrievskii, N. I. Komkov, M. V. Krotova**

### **Abstract**

*The New industrialization of the Russian economy is not possible without the formation of forward-looking strategy of innovative development of oil and gas complex, combining related industries. Oil and gas complex of Russia, its fields and infrastructure – is key to the territorial integrity of the country, the guarantor of stable functioning of the economy, the most important component of export potential and low-income. During the past decades, a combination of favorable external conditions for the activities of oil and gas companies such as easily recoverable reserves and long-term prospect of rising prices for raw materials – allow these companies do not pay enough attention to the innovation component. The approaching exhaustion of Russian stocks in the «easy» oil and toughening global competition for energy resources and technology made such an inertial approach to innovation is inadmissible; sanctions and the fall in world prices for hydrocarbons requires the development strategy of innovative development of oil and gas based approach combining resource and innovative potential of Russia.*

*Objective: To analyze opportunities for integration into a coherent innovation strategy of fundamental and applied research of Russian scientists, including IPNG Russian Academy of Sciences, Institute of Economic Forecasting, and other scientific organizations.*

*Objectives: To propose a mechanism of management of development based management model basic technical and economic parameters of oil and (or) gas through its full life cycle, as well as to demonstrate the possibility of forming a strategic decision of a higher level, combining new technologies and market management methods.*

*Methodology: systematic approach, investment analysis, models of the full life cycle of natural and man-made objects, the fundamentals of feasibility and tax planning.*

*Practical application of the results of this work: management model of oil and gas deposits «4D» can be expanded and adapted to the practical problems enterprises and oil and gas companies on the basis of the construction and use of the model of «4D + e». In the initial stages of the possible use of such a model in a pilot mode for managing the development of small and medium-sized fields.*

**Keywords:** *Energy Strategy of Russia, resource and innovation strategy, the bank of oil and gas technologies, geological exploration, development of oil and gas deposits, tax planning, investments.*

**Correspondence:** *Dmitrievskii Anatolii Nikolaevich, Russian Academy of Sciences Oil and Gas Institute (3, Gubkina street, Moscow, 119991), Russian Federation, A.Dmitrievsky@ipng.ru;*

**Komkov Nikolai Ivanovich, Krotova Mariya Vladimirovna, Institute of Economic Forecasting (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Russian Federation, komkov\_ni@mail.ru**

**Reference:** *Dmitrievskii A. N., Komkov N. I., Krotova M. V. The prospects of innovative development of domestic oil and gas complex. M.I.R. (Modernization. Innovation. Research), 2015, vol. 6, no. 3, pp. 62–77. DOI:10.18184/2079-4665.2015.6.3.62.77*

## FOR INFORMATION OF READERS AND AUTORS OF THE JOURNAL

### The rules of the peer-review

An unilateral (bilateral) anonymous ("blind") peer review method is mandatory for processing of all scientific manuscripts submitted to the editorial staff of "M.I.R. (Modernization. Innovation. Research)". This implies that neither the reviewer is aware of the authorship of the manuscript, nor the author maintains any contact with the reviewer.

1. Members of the editorial board and leading Russian and international experts in corresponding areas of life sciences, invited as independent readers, perform peer reviews. Editor-in-chief, deputy editor-in-chief or science editor choose readers for peer review. We aim to limit the review process to 2-4 weeks, though in some cases the schedule may be adjusted at the reviewer's request.
2. Reviewer has an option to abnegate the assessment should any conflict of interests arise that may affect perception or interpretation of the manuscript. Upon the scrutiny, the reviewer is expected to present the editorial board with one of the following recommendations:
  - to accept the paper in its present state;
  - to invited the author to revise their manuscript to address specific concerns before final decision is reached;
  - that final decision be reached following further reviewing by another specialist;
  - to reject the manuscript outright.
3. If the reviewer has recommended any refinements, the editorial staff would suggest the author either to implement the corrections, or to dispute them reasonably. Authors are kindly required to limit their revision to 2 months and resubmit the adapted manuscript within this period for final evaluation.
4. We politely request that the editor to be notified verbally or in writing should the author decide to refuse from publishing the manuscript. In case the author fails to do so within 3 months since receiving a copy of the initial review, the editorial board takes the manuscript off the register and notifies the author accordingly.
5. If author and reviewers meet insoluble contradictions regarding revision of the manuscript, the editor-in-chief resolves the conflict by his own authority.
6. The editorial board reaches final decision to reject a manuscript on the hearing according to reviewers' recommendations, and duly notifies the authors of their decision via e-mail. The board does not accept previously rejected manuscripts for re-evaluation.
7. Upon the decision to accept the manuscript for publishing, the editorial staff notifies the authors of the scheduled date of publication.
8. Kindly note that positive review does not guarantee the acceptance, as final decision in all cases lies with the editorial board. By his authority, editor-in-chief rules final solution of every conflict.
9. Original reviews of submitted manuscripts remain deposited for 5 years.
10. The editorial staff send copies of reviews in the Ministry of Education and Science for admission to the editor of the corresponding request.

## К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ И АВТОРОВ ЖУРНАЛА

### Правила проведения рецензирования

Все научные статьи, поступившие в редакцию научно-практического журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)», проходят обязательное двустороннее анонимное («слепое») рецензирование (авторы рукописи не знают рецензентов и получают письмо с замечаниями за подписью главного редактора).

1. Рецензирование статей осуществляется членами редакционного совета и редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами – ведущими специалистами в соответствующей отрасли России и других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор, заместитель главного редактора, научный редактор, заведующий редакцией. Срок рецензирования составляет 2–4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен.
2. Каждая статья направляется 2-м рецензентам.
3. Каждый рецензент имеет право отказаться от рецензии в случае наличия явного конфликта интересов, отражающегося на восприятии и интерпретации материалов рукописи. По итогам рассмотрения рукописи рецензент дает рекомендации о дальнейшей судьбе статьи (каждое решение рецензента обосновывается):
  - статья рекомендуется к публикации в настоящем виде;
  - статья рекомендуется к публикации после исправления отмеченных рецензентом недостатков;
  - статья нуждается в дополнительном рецензировании другим специалистом;
  - статья не может быть опубликована в журнале.
4. Если в рецензии содержатся рекомендации по исправлению и доработке статьи, редакция журнала направляет автору текст рецензии с предложением учесть их при подготовке нового варианта статьи или аргументировано (частично или полностью) их опровергнуть. Доработка статьи не должна занимать более 2-х месяцев с момента отправки электронного сообщения авторам о необходимости внесения изменений. Доработанная автором статья повторно направляется на рецензирование.
5. В случае отказа авторов от доработки материалов, они должны в письменной или устной форме уведомить редакцию о своем отказе от публикации статьи. Если авторы не возвращают доработанный вариант по истечении 3-х месяцев со дня отправки рецензии, даже при отсутствии сведений от авторов с отказом от доработки статьи, редакция снимает ее с учета. В подобных ситуациях авторам направляется соответствующее уведомление о снятии рукописи с регистрации в связи с истечением срока, отведенного на доработку.
6. Если у автора и рецензентов возникли неразрешимые противоречия относительно рукописи, редколлегия вправе направить рукопись на дополнительное рецензирование. В конфликтных ситуациях решение принимает главный редактор на заседании редакционной коллегии.
7. Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.
8. После принятия редколlegией журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации.
9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о публикации принимается редакционной коллегией. В конфликтных ситуациях решение принимает главный редактор.
10. Оригиналы рецензий хранятся в редакции журнала в течение 5-ти лет.
11. Редакция журнала направляет копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию журнала соответствующего запроса.