

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-10>

УДК 332.144

JEL: R11

В. А. Крюков , А. Н. Токарев  

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

## ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ: НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЕТА РЕГИОНАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ<sup>1</sup>

**Аннотация.** Россия обладает большим потенциалом с точки зрения освоения трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) нефти. В нашей стране на долю таких ресурсов приходится более 2/3 запасов. При этом в научных исследованиях по этой проблематике акцент делается на геолого-технических вопросах, а вопросы создания условий для эффективной разработки трудноизвлекаемых запасов часто ограничиваются разработкой рекомендаций по налоговому стимулированию. При этом учет интересов ресурсных регионов, проблемы создания институциональных условий, позволяющих трансформировать рассматриваемый ресурсный потенциал в реальные социально-экономические эффекты, не получают должного внимания. В связи с этим основными задачами данного исследования являются оценка потенциальных социально-экономических эффектов освоения трудноизвлекаемых запасов нефти на региональном уровне (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, ХМАО) и разработка рекомендаций по формированию институциональных условий, ориентирующих нефтегазовые компании на разработку таких ресурсов. Для анализа потенциальных социально-экономических эффектов от реализации проектов освоения трудноизвлекаемых запасов был разработан подход, базирующийся на методиках оценки инвестиционных проектов и анализа межотраслевых связей. В качестве исходной информации были использованы динамика показателей социально-экономического развития ХМАО, прогнозы объемов добычи трудноизвлекаемых запасов, доступные технико-экономические параметры проектов их освоения в России и за рубежом. Проведенные расчеты показывают, что освоение трудноизвлекаемых запасов нефти будет формировать предпосылки для стабилизации объемов добычи на территории ХМАО, генерировать для округа существенные прямые и косвенные эффекты, связанные с приростом налоговых поступлений, поддержанием смежных отраслей и уровня занятости. Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегических документов для нефтегазовых регионов. Направления дальнейших исследований связаны с анализом межрегиональных взаимосвязей, ориентированных на обеспечение добычи трудноизвлекаемых запасов инновационным оборудованием, на оказание высокотехнологичных услуг.

**Ключевые слова:** регион, социально-экономические эффекты, трудноизвлекаемые запасы, нефтегазовые ресурсы, институциональные условия, организационная структура, нефтегазовый сервис, локальные знания, инновации, нефтяные компании, научно-техническая политика

### Благодарность

*Статья подготовлена по результатам исследования, проводимого при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования России в рамках крупного научного проекта «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий», Соглашение № 075-15-2020-804 от 02.10.2020 (грант № 13.1902.21.0016).*

**Для цитирования:** Крюков В. А., Токарев А. Н. (2022) Формирование условий для освоения трудноизвлекаемых запасов нефти: необходимость учета региональных аспектов. *Экономика региона*, Т. 18, вып. 3. С. 755-769. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-10>.

<sup>1</sup> © Крюков В. А., Токарев А. Н. Текст. 2022.

## RESEARCH ARTICLE

Valery A. Kryukov , Anatoliy N. Tokarev  

Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russian Federation

## Creation of Conditions for the Development of Hard-to-Recover Oil Reserves: Regional Aspects

**Abstract.** Russia has great potential in terms of developing hard-to-recover oil reserves (HRR), which account for more than two thirds of the total reserves. However, relevant scientific studies mostly focus on geological and technical problems, while the issues of creating conditions for the effective development of HRR are often limited to recommendations for tax incentives. At the same time, little attention is paid to the problems of creating institutional conditions aimed at transforming the resource potential into real socio-economic effects. The interests of resource regions are also not taken into consideration. In this regard, the present study assesses potential socio-economic effects of the development of HRR at the regional level (on the case of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, KhMAO) and provides recommendations to create institutional conditions for the development of such resources. In order to establish an approach for analysing potential socio-economic effects from the implementation of HRR development projects, methods for evaluating investment projects and examining inter-industry relations were utilised. Dynamics of socio-economic development indicators of KhMAO, production projections of hard-to-recover oil reserves, as well as available technical and economic parameters of HRR development projects in Russia and abroad were considered. The calculations show that the development of hard-to-recover oil reserves will help stabilise production volumes in KhMAO and generate significant direct and indirect effects associated with tax revenues increase, maintenance of related industries and employment. The study results can be used to develop strategic documents for oil and gas regions. Future research will analyse interregional relationships aimed at ensuring the extraction of hard-to-recover oil using innovative equipment, and providing high-tech services.

**Keywords:** region, socio-economic effects, hard-to-recover oil reserves, oil and gas resources, institutional conditions, organisational structure, oil and gas service, local knowledge, innovations, oil companies, science and technology policy

### Acknowledgments

*The article has been prepared with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of Russia in the framework of a large-scale research project «Socio-Economic Development of Asian Russia on the Basis of Synergy of Transport Accessibility, System Knowledge of the Natural Resource Potential, Expanding Space of Inter-Regional Interactions», Agreement No. 075–15–2020–804 dated 02.10.2020 (grant No. 13.1902.21.0016).*

**For citation:** Kryukov, V. A. & Tokarev, A. N. (2022). Creation of Conditions for the Development of Hard-to-Recover Oil Reserves: Regional Aspects. *Ekonomika regiona/Economy of regions*, 18(3), 755-769, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-10>.

### Введение

Освоение нефтегазовых ресурсов — от поисков и разведки до добычи — является длительным процессом, в рамках которого в границах определенной территории (обычно нефтегазовой провинции, которая географически часто охватывает значительные территории, например, в случае России — нескольких субъектов Федерации) происходит постепенное изменение как состава, так и качественных характеристик ресурсной базы. Как правило, имеет место переход от более крупных месторождений к меньшим по величине запасов, затем от объектов и типов углеводородов традиционного типа ко все более сложным по геологическим характеристикам и по составу сырья.

В современных условиях в мировом нефтегазовом секторе (НГС) все бóльшую роль играют нетрадиционные объекты, отличаю-

щиеся как по своей структуре, так и по содержанию в них более сложных по составу типов углеводородного сырья.<sup>1</sup> Для данных объектов характерны как иные (с позиций традиционной практики освоения и разработки) геологические условия залегания, так и физические свойства добываемой продукции (Mahdavi Mazdeh и др., 2021). В широкое понятие трудноизвлекаемых запасов могут быть включены и высоковязкая нефть, и запасы баженновской свиты и других нетрадиционных пластов, и продукция, получаемая из пород с низ-

<sup>1</sup> Выделение нетрадиционных источников углеводородов лишь отчасти корреспондирует с принятой в настоящее время в России категоризацией запасов, относимых к ТРИЗ согласно налоговому законодательству. Однозначное и операциональное определение относится к числу актуальных проблем и выходит за рамки рассмотрения настоящей статьи.

кой проницаемостью и нефтеотдачей, а также из высоковыработанных месторождений.

Эффективное освоение таких объектов требует применения инновационных технологий, создание которых в существенной степени определяется наличием благоприятной институциональной среды. Важнейшая ее особенность — направленность на объединение усилий различных компаний и организаций, вовлеченных в процессы как получения знаний, так и их практического применения. Подход к освоению подобных источников сырья на основе совместного участия и интеграции как общих подходов, так и технологий работы с конкретными объектами играет определяющую роль (Zheng и др., 2017).

О масштабе проблемы в нашей стране свидетельствуют данные о величине и структуре извлекаемых запасов нефти. В России они составляли на начало 2021 г. более 19 млрд т по категориям А + В1 + С1 и 12,4 млрд т по категориям В2 + С2. При этом по данным Минэнерго РФ более 2/3 запасов приходится на долю трудноизвлекаемых. Доля традиционных запасов сокращается, а роль ТРИЗ нефти в России увеличивается. Поэтому добыча ТРИЗ уже сейчас определяет, а в перспективе будет решающим образом влиять на объемы и динамику добычи нефти как в стране, так и в отдельных нефтегазовых регионах (НГР), и, соответственно, на социально-экономическое развитие этих территорий.

### **1. Новые знания для освоения ТРИЗ как предпосылка получения социально-экономических эффектов: обзор литературы**

В современных условиях в мире тенденция роста добычи нефти из нетрадиционных источников приняла устойчивый характер. В нефтяной отрасли все большее значение приобретают, например, сланцевые ресурсы: технически извлекаемые запасы сланцевой нефти в мире достигают 345 млрд барр. Основные ее запасы сосредоточены в России (75 млрд барр.), США (58 млрд барр.) и Китае (32 млрд барр.). В настоящее время доля нетрадиционной нефти в мировой добыче составляет около 10 %, а в 2012 г. она не превышала 2 %.<sup>1</sup>

Как показывает мировая практика, в развитии НГС неоднократно имели место эффективные ответы на усложнение условий функцио-

нирования через проведение технологических и институциональных инноваций. Рост объемов добычи тяжелой нефти в Канаде, сланцевого газа и сланцевой нефти в США является результатом сочетания экономических условий, наличия современных технологий и благоприятных институциональных условий (Крюков & Шафраник, 2016; Hassani et al., 2017; Blondeel et al., 2021).

#### **Важность локальных знаний и практик**

Для современного нефтегазового сектора (НГС) характерен быстрый рост роли новых знаний и создаваемых на их основе технологий, организационных форм, а также умений и навыков работников. При этом тесно взаимодействуют две взаимодополняющие тенденции:

- развитие знаний, имеющих общий, глобальный характер в области геологии, физики, химии, а также создаваемых на их основе новых технологий;

- развитие и расширение роли специфических знаний и подходов, имеющих локальный характер (в силу значительного увеличения многообразия нефтегазовых ресурсов и объектов, их содержащих) (Shearmur, 2010; Andersen et al., 2018).

В современном НГС, помимо динамических особенностей взаимодействия глобальных и локальных знаний, при переходе к новым типам ресурсов возрастает значение пространственных особенностей генерации и использования знаний. При этом процессы взаимодействия глобальных и локальных знаний отличаются значительным своеобразием. С одной стороны, развитие фундаментальной науки способствует централизации процессов генерации новых знаний и практик в силу универсальности, что ведет к концентрации исследований в крупных научных и промышленных центрах. С другой стороны, процессы практического применения основополагающих знаний в специфических условиях определенной территории и конкретной горно-геологической среды стимулируют формирование пространственно распределенных локальных центров знаний и экспертизы (Johnson et al., 2019; Saviotti, 2007). Это обстоятельство становится особенно важным при переходе ко все более широкому вовлечению в хозяйственный оборот ТРИЗ.

Общие и локальные знания по-разному соотносятся на разных стадиях и этапах освоения ресурсов углеводородного сырья (УВС). В обобщенном виде динамику применения об-

<sup>1</sup> О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году (2021). Государственный доклад. Москва: МПРИЭ РФ, 572.

щих и локальных знаний при освоении ресурсов на определенной территории можно представить следующим образом:

- на начальном этапе освоения ресурсов, как правило, на основе общих знаний открываются и вовлекаются в хозяйственный оборот традиционные объекты (аналоги которых ранее осваивались в других регионах страны и мира);

- по мере перехода от разработки традиционных объектов к освоению ТРИЗ растет значение локальных знаний и навыков (Isaksen & Karlson, 2013);

- с течением времени (по мере накопления локальных подходов, знаний и умений) выявляются и начинают осваиваться нетрадиционные объекты (Noreng, 2018).

Представленная динамика применения общих знаний и генерации локальных знаний имеет пространственную метрику. Объекты освоения и добычи рассредоточены в пространстве, равно как и связанные с ними локальные знания, умения и навыки. Примерами развития центров локальных знаний по мере нарастания степени сложности ресурсной базы могут служить провинция Альберта (Канада) и Норвегия. В провинции Альберта была образована (при поддержке и участии федеральных и региональных властей) научно-исследовательская организация Alberta Oil Sands Technology and Research Authority в связи с необходимостью создания и расширения сферы применения технологий добычи из нефтеносных песков.<sup>1</sup> В Норвегии были значительно расширены возможности SINTEF Foundation в ходе объединения ряда ведущих институтов страны в связи с необходимостью разработки технологий освоения нефтегазовых месторождений на глубоководном шельфе (Hatakenaka et al., 2011; Recommendations..., 2010). Центры размещения этих организаций изначально были приближены к местам добычи углеводородов в связи с необходимостью учета локальных особенностей генерации и применения новых знаний, навыков и умений.

Из приведенных выше примеров следует, что решение данных задач предполагает, в частности, усиление роли локальных центров знаний и практики, находящихся в непосредственной близости от мест реализации про-

ектов. В этом случае возникает задача поиска и поддержания определенного соотношения между данными центрами и опорными городами, находящимися от них на значительном удалении. Решение данного комплекса вопросов предполагает (Atienza et al, 2020):

- стимулирование процессов трансфера знаний и технологий от ведущих компаний локальным подрядчикам (например, в рамках создания региональных исследовательских центров и образовательных учреждений);

- выполнение компаниями с государственным участием ведущей роли в становлении локальных подрядчиков и развитии человеческого капитала;

- перенос на локальный уровень части офисов ведущих компаний;

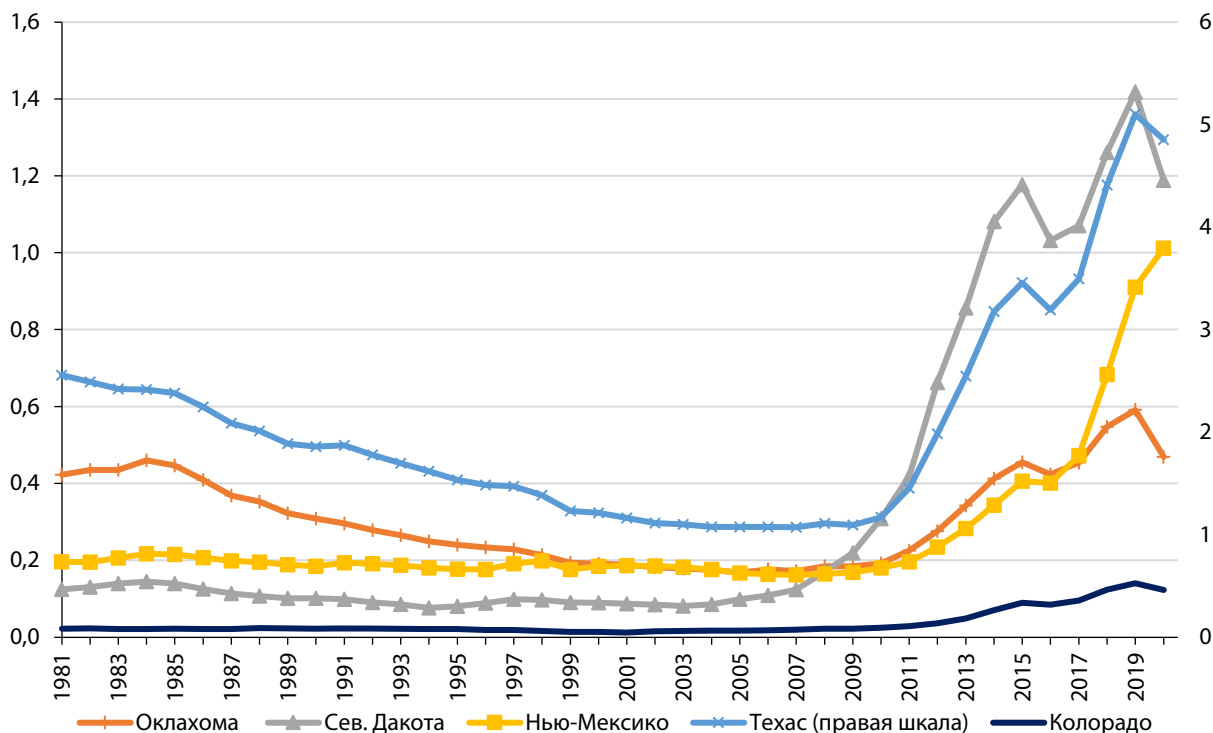
- определение требований по минимальному уровню и динамике использования как местной рабочей силы, так и продуктов и услуг общего характера (на основе законодательных требований).

В результате реализации подобных мер и шагов происходят не только повышение гибкости разрабатываемых и реализуемых решений, но и значительный рост экономической эффективности (снижение издержек по всей цепочке освоения сложных ресурсов УВС) и повышение устойчивости социально-экономического развития сырьевых территорий.

При этом для успешного освоения ТРИЗ необходим эффективный нефтегазовый сервис, сочетающий использование общедоступных и локальных знаний и навыков. В нефтесервисе лежат предпосылки и возможности решения многих проблем освоения ресурсов углеводородов и, в результате, повышения эффективности — как с позиций отдельных компаний, так и с позиций государства в целом и сырьевых регионов, в частности (Perrons, 2014; Maleki, Rosiello, 2019; Fitjar, Rodríguez-Pose, 2020).

Нефтесервис в значительной степени является лидером и связующим звеном при генерации, интеграции и использовании на практике локальных и глобальных знаний в НГС. Так, крупные транснациональные сервисные компании проводят фундаментальные исследования, генерируют глобальные знания для эффективного освоения нефтегазовых ресурсов. Но эти знания должны быть привязаны к конкретным нефтегазовым объектам, что во многом определяет особенности инновационных процессов в рассматриваемом отраслевом комплексе. Более эффективно нефтесервис может работать, когда он встроен не только в глобальные процессы, но и в региональные инно-

<sup>1</sup> Alberta Oil Sands Technology and Research Authority (2021). URL: <http://www.history.alberta.ca/energyheritage/sands/underground-developments/energy-wars/alberta-oil-sands-technology-and-research-authority.aspx> (Date of access: 15.03.2022).



**Рис. 1.** Добыча нефти в основных нефтегазовых регионах США, млн баррелей в сутки (источник: *Crude Oil Production (2022)*. U.S. Energy Information Administration)

**Fig. 1.** Oil production in the main oil and gas regions of the United States, million barrels per day

вационные системы (Atienza & Modrego, 2019; Scholvin, 2021).

#### **Добыча сланцевой нефти в США: региональные аспекты**

В настоящее время трудноизвлекаемые запасы во многих нефтегазовых провинциях и регионах мира являются одним из ключевых факторов поддержания и роста объемов добычи нефти и получения соответствующих социально-экономических эффектов. Это касается прежде всего США, Канады, Венесуэлы, Бразилии, Норвегии. Причем эти процессы в значительной степени затрагивают уже хорошо освоенные районы добычи. Уже имеющаяся инфраструктура (трубопроводы, социальные объекты), наличие квалифицированной рабочей силы позволяют в значительной степени нивелировать повышенные издержки, связанные с освоением ТРИЗ.

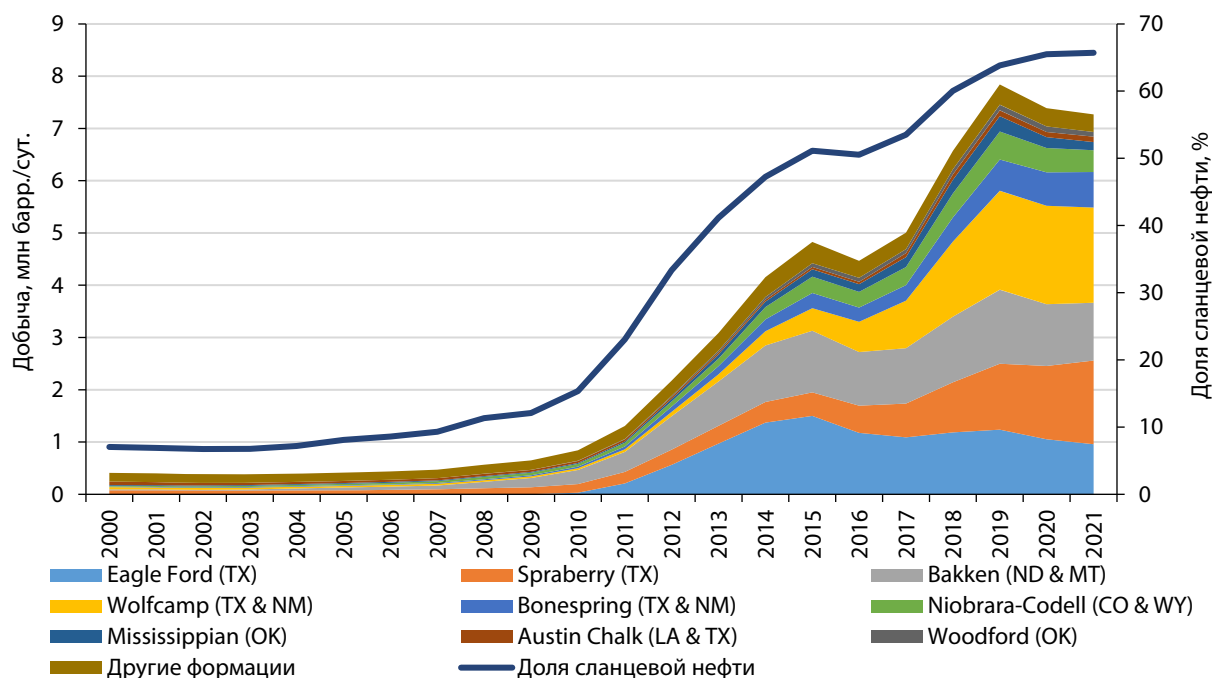
В этом контексте характерным примером являются нефтегазовые регионы США, ведущие добычу сланцевой нефти и сланцевого газа. Так с конца 2000-х — начала 2010-х гг. наблюдается значительный рост добычи УВС в ключевых нефтегазовых штатах, ресурсная база которых в части традиционной нефти уже давно считается истощенной (рис. 1).

Благоприятные институциональные и экономические условия, новые технологии позво-

лили вовлечь в хозяйственный оборот значительные ресурсы сланцевой нефти и обеспечить рост объемов добычи (рис. 2). В результате сланцевая нефть сегодня дает около 2/3 суммарной добычи в США.

При этом важно, что рост добычи ТРИЗ обеспечивает значительные социально-экономические эффекты для экономики соответствующих регионов и для населения. Например, в Техасе доля НГС в структуре ВРП составляет около 13,5 %, а с учетом косвенных эффектов — 30,5 %. Сейчас на территории штата добывается около 45 % нефти и 26 % природного газа страны.<sup>1</sup> В 2020 г. на территории штата НГС заплатил около 13,9 млрд долл. региональных и местных налогов и роялти, значительные суммы были направлены в специализированные образовательные фонды (Permanent School Fund, Permanent University Fund). НГС штата обеспечивает занятость более 420 тыс. чел. с заработной платой, почти в 2 раза превышавшей средний уровень. При этом одно рабочее место в НГС штата создает еще 2,2 рабочих места в других видах экономической деятельности. Суммарно НГС генерирует около

<sup>1</sup> The Texas oil & natural gas industry (2021). Texas oil & gas association. URL: [https://docs.txoga.org/files/2487-txoga\\_quickfacts\\_jan2021.pdf](https://docs.txoga.org/files/2487-txoga_quickfacts_jan2021.pdf) (Date of access: 27.11.2021).



**Рис. 2.** Структура добычи нефти в США по сланцевым залежам (источник: *Petroleum & other liquids (2022)*. U.S. Energy Information Administration. Примечание: в скобках указаны штаты, на территории которых располагаются указанные сланцевые залежи (TX — Техас, ND — Северная Дакота, NM — Нью-Мексико, OK — Оклахома, CO — Колорадо))

**Fig. 2.** Oil production structure in the USA by shale deposits

1,4 млн рабочих мест в регионе.<sup>1</sup> В целом политика основных нефтегазовых штатов формируется с учетом того, что освоение минерально-сырьевых ресурсов должно принести значимую социально-экономическую отдачу для местного населения.

#### Добыча ТРИЗ в Альберте и межрегиональное взаимодействие

Другой пример, иллюстрирующий важность освоения ТРИЗ как с точки зрения объемов добычи, так и социально-экономического развития, — Альберта, крупнейшая канадская нефтегазовая провинция. Уже продолжительное время правительство провинции реализует целый ряд программ как научно-технических, так и налогового стимулирования добычи УВС. Эти программы разрабатываются и реализуются с ясным пониманием тех потенциальных социально-экономических выгод, которые может принести освоение нефтегазовых ресурсов (Tretter, 2019).

Разработка ТРИЗ в Альберте обеспечивает значительный объем инвестиций, рабочие места, возможности для развития бизнеса (прежде всего, нефтегазового сервиса, поставщиков товаров, оборудования и материалов),

<sup>1</sup> The Texas oil & natural gas industry. Annual Energy & Economic Impact Report. 2021 (2022). Texas oil & gas association, 15. URL: <https://www.txoga.org/2021eeir> (Date of access: 27.01.2022).

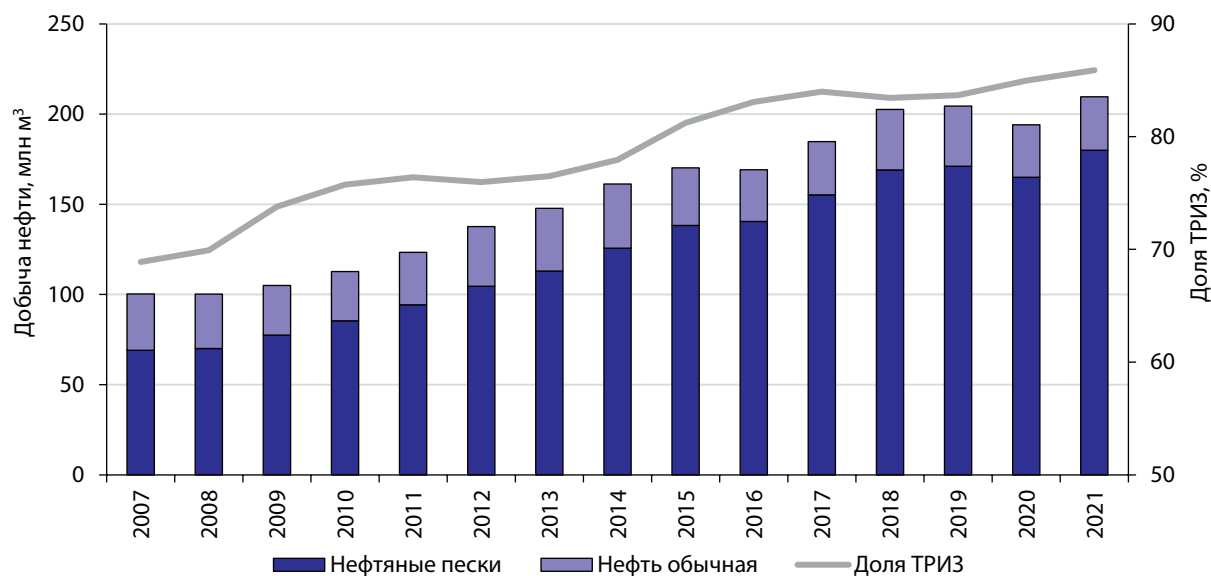
бюджетные доходы (налоги и роялти), которые направляются на финансирование социально-экономических программ провинции. Так, в период 2016–2019 гг. НГС обеспечивал ежегодно 25–29 млрд канадских долл. инвестиций.<sup>2</sup> В этот же период 136–147 тыс. чел. было занято в НГС провинции. При этом каждое рабочее место в освоении нефтегазовых ресурсов создает 2,5 рабочих места в других отраслях и видах экономической деятельности.<sup>3</sup>

В результате целенаправленной политики правительства на территории провинции уже продолжительное время растут как абсолютные объемы добычи ТРИЗ, так и их доля в общем объеме производства УВС. В настоящее время добыча из нефтеносных песков составляет около 86 % от всей добычи нефти в Альберте (рис. 3).

С точки зрения общих социально-экономических эффектов от освоения ТРИЗ важно отметить, что их добыча в провинции Альберта обеспечивает спрос на поставки оборудования, товаров и услуг практически из всех регионов страны — провинций и территорий Канады. Так, в 2019 г. местные компании, раз-

<sup>2</sup> Energy 2020–2021 Annual Report (2021). Government of Alberta, Canada, 244.

<sup>3</sup> Fifty facts about Canadian oil and natural gas (2019). Canada: CAPP. URL: [https://context.capp.ca/energy-matters/2019/og101\\_fifty-facts-and-figures/](https://context.capp.ca/energy-matters/2019/og101_fifty-facts-and-figures/) (Date of access: 27.11.2021).



**Рис. 3.** Структура добычи нефти в провинции Альберта, Канада (источник: *Energy 2020–2021 Annual Report, 2021 (2021). Canada: Government of Alberta, 244.*)

**Fig. 3.** Oil production structure in Alberta, Canada

рабатывающие нефтеносные пески, потратили более 4 млрд долл. на поставки продукции и услуг от более чем 2700 компаний из девяти провинций и трех территорий. Эти поставки включали широкий спектр продукции: от металла и изделий из него, строительных конструкций до услуг по мониторингу окружающей среды.<sup>1</sup> Таким образом, освоение ТРИЗ в Альберте создает спрос на продукцию и услуги во всей Канаде, стимулируя экономическое развитие не только региона добычи, но и других территорий страны (конечно, в разной степени, в зависимости от возможностей регионов участвовать в производстве требуемой продукции и оказании соответствующих услуг). Таким образом, освоение ТРИЗ становится важным фактором социально-экономического развития не только ресурсных регионов, но и поддержания экономической активности других территорий — поставщиков товаров и услуг.

Новые знания, практики, опыт и технологии, гибкое государственное регулирование НГС оказывают значительное влияние на расширение ресурсной базы. Растущее многообразие новых источников ресурсов УВС становится экономически значимым не только из-за разработки и применения современных технологий поисков, разведки и добычи, но также по причине большого разнообразия навыков и умений у различных (как правило, малых

и средних инновационно ориентированных) компаний. Благоприятная институциональная среда (гибкость норм, правил и процедур, возможность доступа к участкам недр и их освоения) в сочетании с многообразием компаний, имеющих специфические навыки и умения, являются важными предпосылками для перевода новых видов ресурсов УВС в экономические активы — запасы, а затем и для получения реальных социально-экономических эффектов для ресурсных регионов и стран в целом (Крюков & Шафраник, 2016).

В связи с этим при анализе перспектив освоения ТРИЗ в России возникает ряд исследовательских вопросов. Какие потенциальные социально-экономические эффекты при разработке таких ресурсов могут быть получены? Какие в настоящее время есть для этого предпосылки и препятствия? Какие институциональные изменения в НГС России требуются, чтобы трансформировать рассматриваемый ресурсный потенциал в реальные социально-экономические выгоды?

## 2. Анализ потенциальных социально-экономических эффектов при освоении ТРИЗ на региональном уровне

Освоение ТРИЗ имеет важную региональную и локальную составляющую не только «на входе» (знания, технологии, организационная структура отрасли), но и «на выходе», включая социально-экономические эффекты для развития сырьевых территорий. При этом важна вся цепочка формирования этих эффектов: государственное регулирование (прежде всего, на-

<sup>1</sup> How the oil sands benefit all of Canada (2022). Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP). Calgary, Alberta, Canada. URL: <https://context.capp.ca/infographics/2019/ig-canada-oil-sands-supply-chain> (Date of access: 23.01.2022).

учно-техническая политика, развитие организационной структуры, налоговое стимулирование) должно ориентировать участников этих процессов на генерацию новых знаний и создание инновационных технологий для эффективного освоения ТРИЗ.

Развитие целого ряда российских регионов определяется в значительной степени положением сырьевых отраслей. К сожалению, до сих пор в очень редких случаях удается обеспечить устойчивое развитие ресурсных регионов при значительном снижении объемов добычи сырья. Поддерживать устойчивое развитие (например, в терминах ВРП, занятости) за счет других отраслей в ресурсных регионах — задача очень сложная, особенно там, где добыча ведется в сложных климатических условиях и в удаленных районах.

На практике (о чем свидетельствует современный зарубежный опыт и что было показано выше) более реалистичным фактором устойчивого развития НГР (во всяком случае в среднесрочной перспективе) представляется стабилизация добычи, в том числе за счет ТРИЗ, на основе разработки и использования инновационных технологий. Наиболее яркий зарубежный пример — так называемая сланцевая революция. Такое продление зрелости может сопровождаться стабилизацией и даже новым ростом добычи, о чем свидетельствует опыт ряда зарубежных регионов.

#### ***Подход к оценке социально-экономических эффектов от освоения ТРИЗ: данные и методы***

Для ресурсных регионов важны не только (и даже не столько) объемы добычи сырья, но и реальные социально-экономические эффекты, которые получает или может получить в будущем территория от добычи того или иного вида сырья. При этом необходимо учитывать не только прямые, но и косвенные эффекты, связанные с поддержанием деловой активности и развитием других отраслей и видов экономической деятельности. При оценке таких эффектов может быть использован ряд подходов и методик (Nourelfath et al., 2022; Vyakagaba et al., 2019). Для оценки потенциальных социально-экономических эффектов на региональном уровне от реализации проектов освоения ТРИЗ был разработан и использован подход, базирующийся на методиках оценки инвестиционных проектов и анализа межотраслевых связей.

Разработанные модели оценки инвестиционных проектов в добыче нефти (с учетом

специфики ТРИЗ, например, в части динамики разработки запасов, налоговых условий) позволяют оценивать эффективность проектов с точки зрения основных участников — нефтяных компаний, ресурсных регионов, федерального центра. В качестве исходной информации были использованы доступные технико-экономические параметры проектов освоения ТРИЗ за рубежом и в России (Kleinberg et al., 2018; Attanasi & Freeman, 2020; Vatter et al., 2022), прогнозы (нефтяных компаний, органов власти федерального и регионального уровней) объемов добычи ТРИЗ.

Так, одним из важных элементов государственной научно-технической политики применительно к ТРИЗ в России должен стать федеральный проект «Технологии освоения трудноизвлекаемых углеводородов».<sup>1</sup> Его цель — создание рентабельных технологий разведки и добычи ТРИЗ углеводородов, а также локализация производства требуемого оборудования и формирование отечественного высокотехнологичного нефтегазового сервиса. Акцент сделан на создание комплекса отечественных технологий и инновационного оборудования для разработки запасов баженовской свиты. Такая направленность связана с масштабом задач: баженовские отложения распространены на территории Западной Сибири на площади более 1 млн км<sup>2</sup>, а их геологические ресурсы превышают 60 млрд т нефти.

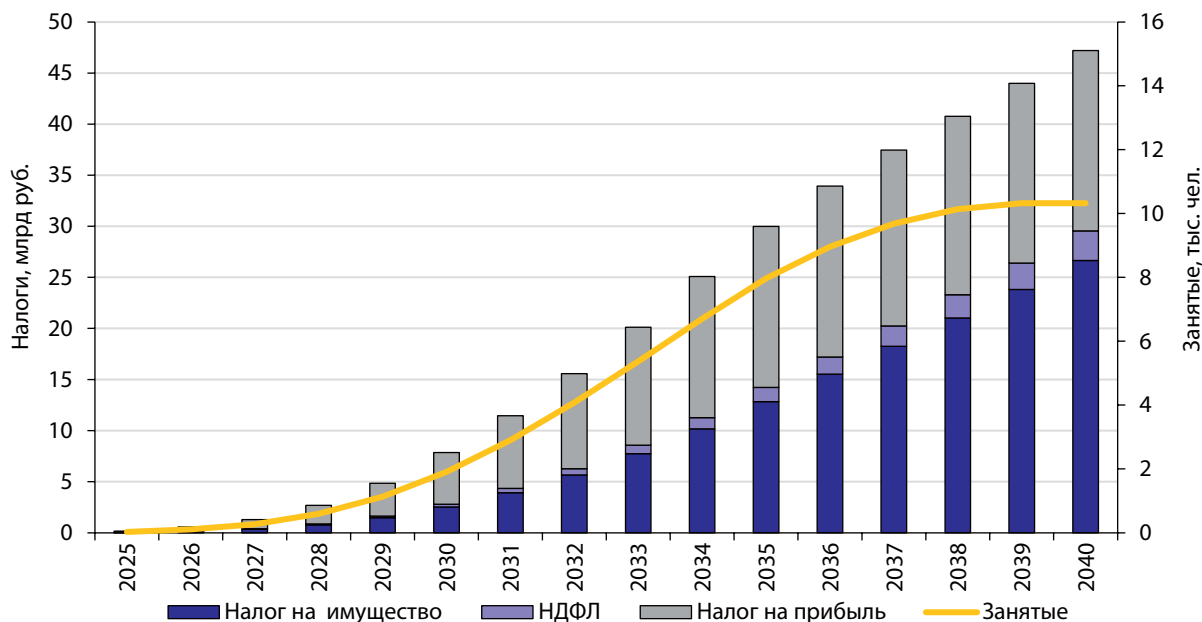
В рамках данного федерального проекта к 2025 г. планируется обеспечить вовлечение в разработку более 760 млн т извлекаемых запасов углеводородов, создание 60 комплексов отечественного оборудования для добычи ТРИЗ. Осуществление проекта может обеспечить до 50 млн т в год дополнительной добычи к 2030 г.

Авторами была проведена оценка потенциальных социально-экономических эффектов от вовлечения в хозяйственный оборот ТРИЗ на территории ХМАО. Выбор региона был связан с масштабом его нефтегазового комплекса — важностью для общих объемов добычи в стране и наличием больших объемов ТРИЗ, а также с растущей необходимостью противостоять тенденции к сокращению добычи, которая имеет место начиная с 2008 г.

Влияние проектов добычи ТРИЗ на социально-экономическую систему ХМАО оцени-

<sup>1</sup> Федеральный проект «Технологии освоения трудноизвлекаемых углеводородов» (2021). Минэнерго РФ. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/14095> (дата обращения 23.11.2021).





**Рис. 4.** Социально-экономические эффекты от реализации проектов освоения ТРИЗ в ХМАО: налоги в бюджет округа и занятость (источник: оценки авторов).

**Fig. 4.** Socio-economic effects from the implementation of HRR development projects in KhMAO: regional tax revenues and employment

валось с использованием зависимостей, отражающих влияние добычи нефти на ключевые смежные отрасли — электроэнергетику, строительство, транспорт (Ситро & Ягольницер, 2001). При этом использовалась ретроспективная динамика показателей социально-экономического развития ХМАО (включая структуру ВРП по видам экономической деятельности, динамику занятости, налогов). Следует отметить, что в случае ХМАО задача оценки косвенных эффектов несколько упрощается, поскольку в целом экономика округа фактически моноотраслевая (в структуре ВРП добыча полезных ископаемых — нефти — занимает 60–70 %).

Реализованный подход позволяет оценивать проекты как на микроуровне, так и на уровне региона — субъекта Федерации, получать оценки как прямых эффектов (добавленной стоимости, налогов, занятости населения в добыче полезных ископаемых), так и косвенных эффектов, связанных с развитием смежных отраслей экономики округа.

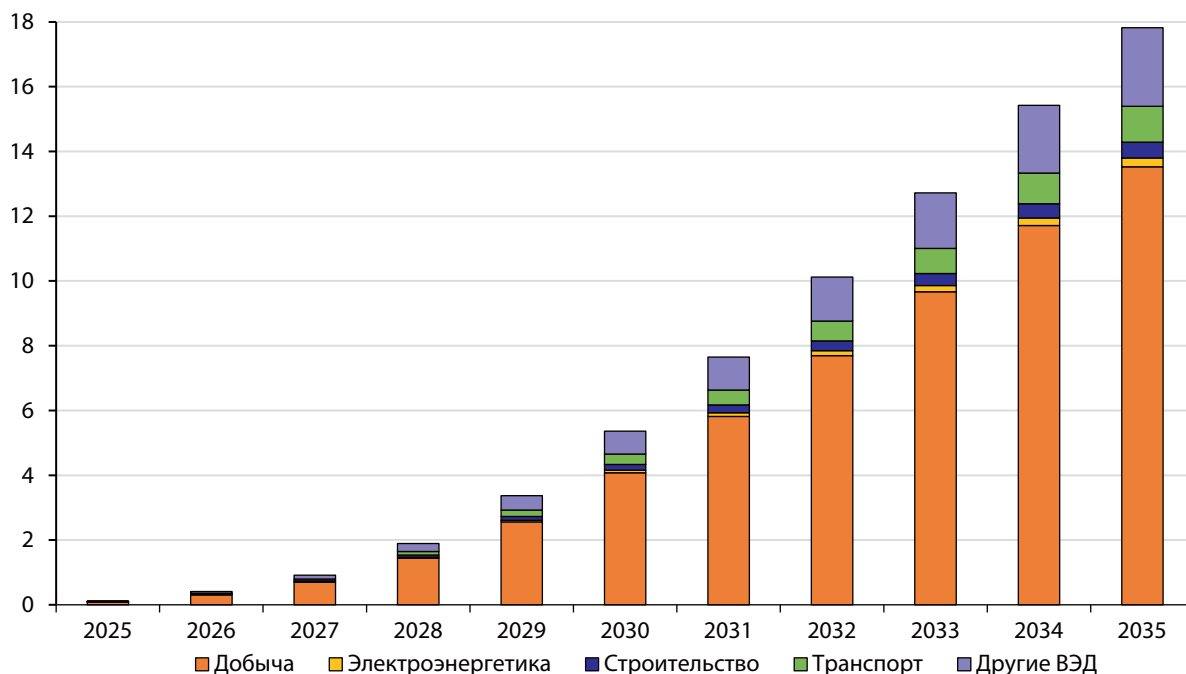
#### **Результаты: оценка потенциальных социально-экономических эффектов при освоении ТРИЗ в ХМАО**

Наши оценки показывают, что проекты освоения ТРИЗ на территории ХМАО будут формировать предпосылки для стабилизации объемов добычи, генерировать для округа существенные прямые социально-экономические

эффекты, связанные со стабилизацией и приростом поступлений в бюджет (прежде всего, налогов на прибыль, на доходы физических лиц — НДФЛ и налога на имущество организаций), а также с поддержанием уровня занятости в отрасли (рис. 4).

Не менее важно и то, что экономика ХМАО получит заметные косвенные выгоды, связанные с поддержанием и развитием смежных отраслей, других видов экономической деятельности (ВЭД), прежде всего строительства, транспорта, электроэнергетики. Оценки прироста добавленной стоимости по видам экономической деятельности представлены на рисунке 5.

Таким образом, освоение ТРИЗ может стать важным фактором стабилизации (а возможно, и роста) добычи нефти и, соответственно, показателей социально-экономического развития ХМАО. Успешность реализации проектов освоения ТРИЗ будет во многом зависеть от кооперации крупных вертикально интегрированных нефтяных компаний (прежде всего их научно-технических центров), комплексного межрегионального сотрудничества (например, при разработке и использовании нового оборудования и материалов), создания адекватных институциональных условий, в том числе в части развития рынков нефтегазового сервиса, малых и средних нефтяных компаний, а также налогового стимулирования добычи ТРИЗ.



**Рис. 5.** Прирост добавленной стоимости в результате реализации проектов освоения ТРИЗ в ХМАО, % к ВРП в сценарии «без освоения ТРИЗ» (источник: оценки авторов).

**Fig. 5.** Increase in value added as a result of the implementation of HRR development projects in KhMAO, % of gross regional product in the scenario “without developing hard-to-recover oil reserves”

### 3. Обсуждение: проблемы формирования условий для эффективного освоения ТРИЗ

Выполненные оценки социально-экономических эффектов от освоения ТРИЗ в ХМАО характеризуют агрегированные потенциальные выгоды, которые может получить округ от разработки этих запасов. Зарубежный опыт показывает, что для трансформации этих потенциальных выгод в реальные необходимо создание соответствующих институциональных условий. Какие условия определили и определяют успешное освоение ТРИЗ за рубежом? К основным таким факторам могут быть отнесены многообразие геологоразведочных и добывающих компаний, развитый нефтегазовый сервис, государственное стимулирование добычи ТРИЗ (прежде всего, налоговое), целенаправленная научно-техническая политика.

Российская институциональная среда существенно отличается от имеющих место условий в странах, успешно осваивающих ТРИЗ. Одно из слабых мест с точки зрения освоения ТРИЗ как в целом в России, так и в ХМАО, в частности, — низкие эффективность и конкурентоспособность отечественного нефтегазового сервиса.

Освоение ТРИЗ требует значительного количества сервисных компаний, дополняющих друг друга и конкурирующих между собой. Наличие критической массы сервисных компаний является важной предпосылкой для за-

пуска и развития инновационных процессов и создания новых технологий. Локализация деятельности компаний имеет большое значение в связи с тем, что в различных регионах имеют место свои особенности геологического строения продуктивных горизонтов и своя специфика применения новых технологий. Не всегда перемещение мощностей сервисных компаний из одного региона в другой является целесообразным, поскольку значительную роль играют собственный опыт и наличие успешных прецедентов реализации инновационных проектов в различных условиях (Крюков & Шафраник, 2016).

Формирование и развитие полноценного рынка нефтегазового сервиса в России сталкиваются с целым рядом проблем, во многом обусловленных высокой концентрацией спроса. Основной спрос на этом рынке формирует относительно небольшое количество крупных нефтегазодобывающих компаний. На практике становление и развитие региональных рынков нефтегазового сервиса в значительной степени определяется политикой крупнейших добывающих компаний.

Другой важный аспект формирования полноценного рынка — повышение роли независимых игроков — сервисных предприятий, которые не входят в структуры интегрированных холдингов. Зависимые (дочерние) сервисные компании, как правило, пользуются преиму-

ществами при участии в тендерах, при получении заказов от компаний, входящих с ними в один холдинг. Это негативно сказывается и на функционировании региональных сервисных рынков, и в целом на развитии высокотехнологичных специализированных компаний.

С точки зрения развития эффективных региональных рынков нефтегазового сервиса (со значительной ролью независимых игроков) представляются важными формирование условий для создания и развития независимых малых и средних нефтедобывающих компаний, консолидация позиций и усилий независимого нефтегазового сервиса, например, в рамках региональных или межрегиональных ассоциаций, поддержка и стимулирование деятельности сервисных компаний со стороны региональных органов власти (Isaksen & Karlsen, 2013; Bravo-Ortega & Muñoz, 2021).

Для формирования динамичной и эффективной организационной структуры НГС особенно важно, что в развитии независимого сервиса заинтересованы малые и средние нефтедобывающие компании (МСНК), которые обычно в своем составе не имеют сервисных подразделений. То есть, развитие независимого сервиса и сектора МСНК — это во многом взаимосвязанные задачи, которые не могут быть успешно решены изолированно друг от друга.

Специфика освоения ТРИЗ связана с тем, что разработка, апробация и внедрение новых технологий требуют тесной привязки к конкретным локальным объектам — месторождениям и залежам. При этом эффект географической близости к конкретным объектам является более важным, чем во многих других отраслях (Balland et al., 2015). Данные обстоятельства определяют растущую роль при освоении ТРИЗ инновационно ориентированных МСНК.

В настоящее время в организационной структуре НГС России доминирующее положение занимают крупные вертикально интегрированные нефтяные компании. Роль МСНК остается незначительной (около 4 % в общем объеме добычи нефти в стране). Такое положение не соответствует принципам учета стадийности освоения нефтегазовых провинций, успешно апробированным в целом ряде нефтегазодобывающих стран. В мировой практике МСНК играют значительную роль в использовании новых технологических ниш и возможностей, а также в распространении накопленных знаний через сети таких же малых и средних игроков (Lorentzen, 2008).

В России большинство МСНК полностью или частично зависимы от крупных интегрированных корпораций. Обычно такие компании встроены в процессы согласования решений в рамках материнских трансрегиональных компаний. Поэтому зависимые МСНК далеко не всегда оправдывают ожидания относительно реализации подходов, связанных с инновационным поиском, с учетом локальной специфики.

Необходимо создать благоприятные условия малым независимым нефтяным компаниям для разработки и совершенствования технологий добычи ТРИЗ. Если в эти процессы будет вовлечено большое количество игроков, увеличивается вероятность того, что быстрее будут разработаны новые технологии, ведущие к снижению издержек. Такой подход эффективно сработал за рубежом при освоении сланцевых ресурсов. Сначала новые технологии в основном разрабатывались и апробировались МСНК, а потом в развитие добычи сланцевой нефти активно включились крупные компании.

Освоение ТРИЗ связано с высоким уровнем издержек, поэтому для формирования благоприятных условий для их эффективного освоения важнейшее значение имеет налоговое стимулирование добычи этих ресурсов. К сожалению, в России налогообложение НГС, и в том числе применительно к ТРИЗ, не является стабильным, что не способствует притоку инвестиций в соответствующие проекты. В целом до 2020 г. наблюдалось расширение преференций при добыче ТРИЗ. Но важные изменения вступили в силу с 2021 г. Из-под льготного налогообложения были выведены объекты с истощенными запасами, а также вязкая и высоковязкая нефть. Такие изменения не могут способствовать эффективной добыче ТРИЗ и поддержанию добычи на выработанных участках недр.

Для тех категорий ТРИЗ, при извлечении которых используются льготные условия для налога на добычу, в остающейся налоговой нагрузке увеличивается роль налогов на имущество и на прибыль, которые могут быть предметом преференций со стороны региональных органов власти. Поэтому, субъекты Федерации потенциально через налоговое стимулирование соответствующих категорий нефти могут существенно повлиять на эффективность освоения ТРИЗ на своей территории.

Таким образом, институциональные условия освоения ТРИЗ в России существенно отличаются от условий, имеющих место за рубе-

## Условия освоения ТРИЗ

Table

## Conditions for the development of hard-to-recover oil reserves

Условия	Страны, успешно осваивающие ТРИЗ (ориентир)	Россия
Организационная структура добычи нефти	Многообразие инновационных геологоразведочных и нефтедобывающих компаний	Малая и сокращающаяся роль МСНК (в том числе независимых и инновационных)
Нефтегазовый сервис	Развитый рынок, многообразие инновационных сервисных компаний	Малая роль местных, локальных игроков
Государственное регулирование	Системность мер регулирования НГС, включая инновационную политику	Фрагментарность мер, нестабильность налоговых условий
Доступ к инфраструктуре для МСНК	Свободный доступ к инфраструктуре	На практике имеют место ограничения при доступе к инфраструктуре
Инновационная политика государства	Комплексность мер и программ инновационного развития НГС	Фрагментарность мер, акцент на создание технологических полигонов

жом — в ряде стран, успешно разрабатывающих такие ресурсы, прежде всего, в США, Канаде, Норвегии (табл.). В целом институциональные условия освоения ТРИЗ в России имеют ряд характерных черт:

- небольшая и сокращающаяся роль малых и средних нефтяных компаний (в том числе инновационных);

- слабое развитие рынка нефтегазового сервиса;

- малая роль местных, локальных игроков;

- высокая доля высокотехнологичного зарубежного нефтесервиса;

- фрагментарность мер государственного регулирования в части инновационной политики, нестабильность налоговых условий.

Развитие институциональных условий в НГС в России должно быть ориентировано на повышение интегральной социально-экономической эффективности освоения недр. Необходима системная реализация мер и механизмов государственного регулирования на федеральном и региональном уровнях. Это подразумевает создание развитой институциональной среды, включающей налоговое стимулирование, меры, направленные на развитие финансового рынка, обеспечение гарантированного доступа к мощностям инфраструктуры, развитие организационной структуры. Независимые инновационно ориентированные малые и средние компании в добыче и сервисе являются одним из важнейших условий устойчивого (как с точки зрения динамики добычи, так и поддержания деловой активности в смежных отраслях экономики) функционирования НГС, особенно при переходе к все более широкому освоению ТРИЗ.

## Основные выводы

Эффективное освоение новых источников углеводородов, прежде всего ТРИЗ, может быть реализовано только с учетом их региональной специфики, необходимых локальных знаний, навыков и умений. При этом эта специфика важна как «на входе» в проекты разработки источников углеводородов (условия и факторы освоения ресурсов), так и в части результатов — социально-экономических эффектов, в том числе с позиции ресурсных регионов.

Зарубежный опыт (прежде всего, освоения ресурсов сланцевых углеводородов и нефтеносных песков) является примером быстро растущего в мировой экономике сегмента региональных минерально-сырьевых ресурсов. Значительный рост их добычи — результат тесного взаимодействия экономики знаний и ресурсного сектора. Этот опыт позволяет по-новому взглянуть на развитие сырьевых территорий в современных условиях — на основе растущей роли экономики знаний. Такое положение в значительной степени трансформирует понимание условий и динамики устойчивого социально-экономического развития ресурсных регионов. Рост добычи создает новые возможности для формирования предпосылок для устойчивого развития. У ресурсных регионов появляются дополнительные возможности, например, по созданию мощностей по глубокой переработке сырья, развитию человеческого капитала, генерации новых локальных знаний и практик, производству товаров для реализации инновационных проектов. Важнейшее условие реализации потенциальных возможностей освоения ТРИЗ — тесная интеграция знаний, инновационных технологий и адекватных институциональных условий.

С точки зрения наличия ТРИЗ нефти Россия несомненно обладает огромным потенциалом. Но необходимо создание целого комплекса институциональных условий для эффективного освоения ТРИЗ. Нельзя сказать, что в этом направлении в России ничего не делается. Разработаны и используются меры налогового стимулирования, правда, далеко не всегда последовательно и стабильно. Делаются важные шаги по формированию технологических полигонов для разработки инновационных технологий добычи ТРИЗ.

Одно из слабых мест, важных препятствий для освоения ТРИЗ в части институциональных условий связано с существующей сегодня организационной структурой НГС России. Это касается, прежде всего, двух тесно взаимосвязанных факторов. Один из них — слабая и сокращающаяся роль инновационных МСНК, ко-

торые в мировой практике относятся к важнейшим драйверам инновационных процессов. Другой ключевой драйвер этих процессов — специализированный нефтегазовый сервис, формирование полноценного рынка данных услуг.

Особенности освоения ТРИЗ связаны с увеличением значения локальных знаний и практик, местных инновационных добывающих и сервисных компаний. Данные факторы, в свою очередь, определяют необходимость усиления роли регионов в регулировании НГС. Это касается, в частности, создания благоприятных условий для развития МСНК и независимого нефтегазового сервиса. При этом разработка и применение эффективных механизмов на уровне регионов возможны только при наличии у них соответствующих полномочий и компетенций.

### Список источников

- Крюков В. А., Шафраник Ю. К. (2016). Нефтегазовый сектор России: трудный путь к многообразию. Москва, Перо, 270.
- Ситро К. А., Ягольницер М. А. (2001). Роль минерально-сырьевого сектора экономики в постиндустриальном развитии. *ЭКО*, 3, 114–134.
- Andersen A., Mañin A., Simensen E. (2018). Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? *Introduction to special issue. Innovation and Development*, 8 (1), 1–27. DOI: 10.1080/2157930X.2018.1439293.
- Atienza M., Arias M., Lufin M. (2020). Building a case for regional local content policy: The hollowing out of mining regions in Chile. *Extractive Industries and Society*, 7 (2), 292–301. DOI: 10.1016/j.exis.2019.11.006.
- Atienza M., Modrego F. (2019). The spatially asymmetric evolution of mining services suppliers during the expansion and contraction phases of the copper super-cycle in Chile. *Resources Policy*, 61, 77–87. DOI: 10.1016/j.resourpol.2019.01.014.
- Attanasi E. D., Freeman P. A. (2020). Growth Drivers of Bakken Oil Well Productivity. *Natural Resources Research*, 29, 1471–1486. DOI: 10.1007/s11053-019-09559-5.
- Balland P.-A., Boschma R., Frenken K. (2015). Proximity and Innovation: from static to dynamic. *Regional Studies*, 49 (6), 907–920. DOI: 10.1080/00343404.2014.883598.
- Blondeel M., Bradshaw M. J., Bridge G., Kuzemko C. (2021). The geopolitics of energy system transformation: A review. *Geography Compass*, 15(7), e12580. DOI: 10.1111/gec3.12580.
- Bravo-Ortega C., Muñoz L. (2021). Mining services suppliers in Chile: A regional approach (or lack of it) for their development. *Resources Policy*, 70, 101210. DOI: 10.1016/j.resourpol.2018.06.001.
- Byakagaba P., Mugagga F., Nnakayima D. (2019). The socio-economic and environmental implications of oil and gas exploration: Perspectives at the micro level in the Albertine region of Uganda. *The Extractive Industries and Society*, 6 (2), 358–366. DOI: 10.1016/j.exis.2019.01.006.
- Fitjar R., Rodríguez Pose A. (2020). Where cities fail to triumph: The impact of urban location and local collaboration on innovation in Norway. *Journal of Regional Science*, 60, 5–32. DOI: 10.1111/jors.12461.
- Hassani H., Silva E., Kaabi A. (2017). The role of innovation and technology in sustaining the petroleum and petrochemical industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 1–17. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.03.003.
- Hatakenaka S., Westnes P., Gjelsvik M., Lester R. (2011). The regional dynamics of innovation: a comparative study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 3, 305–323. DOI: 10.1504/IJIRD.2011.040528.
- Isaksen A., Karlsen J. (2013). Can small regions construct regional advantages? The case of four Norwegian regions. *European Urban and Regional Studies*, 20 (2), 243–257. DOI: 10.1177/0969776412439200.
- Johnson D., Lybecker K., Moore J. (2019). Sure, but who has the energy? The importance of location for knowledge transfer in the energy sector. *Energy Economics*, 80, 582–588. DOI: 10.1016/j.eneco.2019.02.006.
- Kleinberg R. L., Paltsev S., Ebinger C. K. E., Hobbs D. A., Boersma T. (2018). Tight oil market dynamics: Benchmarks, breakeven points, and inelasticities. *Energy Economics*, 70, 70–83. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.11.018.
- Lorentzen A. (2008). Knowledge networks in local and global space. *Entrepreneurship & Regional Development*, 20, 533–545. DOI: 10.1080/08985620802462124.

- Mahdavi Mazdeh H., Saunders C., Hawkins R., Dewald J. (2021). Reconsidering the dynamics of innovation in the natural resource industries. *Resources Policy*, 72, 102044. DOI: 10.1016/j.resourpol.2021.102044.
- Maleki A., Rosiello A. (2019). Does knowledge base complexity affect spatial patterns of innovation? An empirical analysis in the upstream petroleum industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 273–288. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.01.020.
- Noreng O. (2018). *The Oil Industry and Government Strategy in the North Sea*. Routledge, 272.
- Nourelfath M., Lababidi H., Aldowaisan T. (2022). Socio-economic impacts of strategic oil and gas megaprojects: A case study in Kuwait. *International Journal of Production Economics*, 246, 108416. DOI: 10.1016/j.ijpe.2022.108416.
- Perrons R. (2014). How innovation and R&D happen in the upstream oil & gas industry: Insights from a global survey. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 124, 301–312. DOI: 10.1016/j.petrol.2014.09.027.
- Recommendations for Research and Innovation in Norway (2010). *Research and Innovation Report*, SINTEF, 58.
- Saviotti P. (2007). On the dynamics of generation and utilisation of knowledge: The local character of knowledge. *Structural Change and Economic Dynamics*, 18, 387–408. DOI: 10.1016/j.strueco.2007.03.003.
- Scholvin S. (2021). Peripheral development through extractive industries? Gateways, local content policy, and the oil and gas sector in Neuquén and Río Negro, Argentina. *Applied Geography*, 135, 102554. DOI: 10.1016/j.apgeog.2021.102554.
- Shearmur R. (2010). Space, place and innovation: a distance-based approach. *The Canadian Geographer*, 54 (1), 46–67. DOI: 10.1111/j.1541-0064.2009.00302.x.
- Tretter E. (2019). Producing Alberta's Tar Sands: Oil, Ideas, Rents, and New Enclosures. *Capitalism, Nature, Socialism*, 31 (1), 1–20. DOI: 10.1080/10455752.2019.1625559.
- Vatter M. H., Van Vactor S. A., Coburn T. C. (2022). Price Responsiveness of Shale Oil: A Bakken Case Study. *Natural Resources Research*, 31, 713–734. DOI: 10.1007/s11053-021-09972-9.
- Zheng L., Wei P., Zhang Z., Nie S., Lou X., Cui K., Fu Y. (2017). Joint exploration and development: A self-salvation road to sustainable development of unconventional oil and gas resources. *Natural Gas Industry B*, 4 (6), 477–490. DOI: 10.1016/j.ngib.2017.09.010.

## References

- Andersen, A., Marin, A. & Simensen, E. (2018). Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? Introduction to special issue. *Innovation and Development*, 8(1), 1–27. DOI: 10.1080/2157930X.2018.1439293.
- Atienza, M. & Modrego, F. (2019). The spatially asymmetric evolution of mining services suppliers during the expansion and contraction phases of the copper super-cycle in Chile. *Resources Policy*, 61, 77–87. DOI: 10.1016/j.resourpol.2019.01.014.
- Atienza, M., Arias, M. & Lufin, M. (2020). Building a case for regional local content policy: The hollowing out of mining regions in Chile. *Extractive Industries and Society*, 7(2), 292–301. DOI: 10.1016/j.exis.2019.11.006.
- Attanasi, E. D. & Freeman, P. A. (2020). Growth Drivers of Bakken Oil Well Productivity. *Natural Resources Research*, 29, 1471–1486. DOI: 10.1007/s11053-019-09559-5.
- Balland, P.-A., Boschma, R. & Frenken, K. (2015). Proximity and Innovation: from static to dynamic. *Regional Studies*, 49(6), 907–920. DOI: 10.1080/00343404.2014.883598.
- Blondeel, M., Bradshaw, M. J., Bridge, G. & Kuzemko, C. (2021). The geopolitics of energy system transformation: A review. *Geography Compass*, 15(7), e12580. DOI: 10.1111/gec3.12580.
- Bravo-Ortega, C. & Muñoz, L. (2021). Mining services suppliers in Chile: A regional approach (or lack of it) for their development. *Resources Policy*, 70, 101210. DOI: 10.1016/j.resourpol.2018.06.001.
- Byakagaba, P., Mugagga, F. & Nnakayima, D. (2019). The socio-economic and environmental implications of oil and gas exploration: Perspectives at the micro level in the Albertine region of Uganda. *The Extractive Industries and Society*, 6(2), 358–366. DOI: 10.1016/j.exis.2019.01.006.
- Fitjar, R. & Rodríguez-Pose, A. (2020). Where cities fail to triumph: The impact of urban location and local collaboration on innovation in Norway. *Journal of Regional Science*, 60, 5–32. DOI: 10.1111/jors.12461.
- Hassani, H., Silva, E. & Kaabi A. (2017). The role of innovation and technology in sustaining the petroleum and petrochemical industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 1–17. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.03.003.
- Hatakenaka, S., Westnes, P., Gjelsvik, M. & Lester, R. (2011). The regional dynamics of innovation: a comparative study of oil and gas industry development in Stavanger and Aberdeen. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 3, 305–323. DOI: 10.1504/IJIRD.2011.040528.
- Isaksen, A. & Karlsten, J. (2013). Can small regions construct regional advantages? The case of four Norwegian regions. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 243–257. DOI: 10.1177/0969776412439200.
- Johnson, D., Lybecker, K. & Moore, J. (2019). Sure, but who has the energy? The importance of location for knowledge transfer in the energy sector. *Energy Economics*, 80, 582–588. DOI: 10.1016/j.eneco.2019.02.006.
- Kleinberg, R. L., Paltsev, S., Ebinger, C. K. E., Hobbs, D. A. & Boersma, T. (2018). Tight oil market dynamics: Benchmarks, breakeven points, and inelasticities. *Energy Economics*, 70, 70–83. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.11.018.
- Kryukov, V. A. & Shafranik, Y. K. (2016). *Neftegazovyy sektor Rossii: trudnyy put k mnogoobraziyu [Russia's Oil and Gas Sector: The Difficult Path to Diversity]*. Moscow: Pero, 270. (In Russ.)
- Lorentzen, A. (2008). Knowledge networks in local and global space. *Entrepreneurship & Regional Development*, 20, 533–545. DOI: 10.1080/08985620802462124.

- Mahdavi Mazdeh, H., Saunders, C., Hawkins, R. & Dewald, J. (2021). Reconsidering the dynamics of innovation in the natural resource industries. *Resources Policy*, 72, 102044. DOI: 10.1016/j.resourpol.2021.102044.
- Maleki, A. & Rosiello, A. (2019). Does knowledge base complexity affect spatial patterns of innovation? An empirical analysis in the upstream petroleum industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 273–288. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.01.020.
- Noreng, O. (2018). *The Oil Industry and Government Strategy in the North Sea*. Routledge, 272.
- Nourelfath, M., Lababidi, H. & Aldowaisan, T. (2022). Socio-economic impacts of strategic oil and gas megaprojects: A case study in Kuwait. *International Journal of Production Economics*, 246, 108416. DOI: 10.1016/j.ijpe.2022.108416.
- Perrons, R. (2014). How innovation and R&D happen in the upstream oil & gas industry: Insights from a global survey. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 124, 301–312. DOI: 10.1016/j.petrol.2014.09.027.
- Recommendations for Research and Innovation in Norway*. (2010). Research and Innovation Report. SINTEF, 58.
- Saviotti, P. (2007). On the dynamics of generation and utilisation of knowledge: The local character of knowledge. *Structural Change and Economic Dynamics*, 18, 387–408. DOI: 10.1016/j.strueco.2007.03.003.
- Scholvin, S. (2021). Peripheral development through extractive industries? Gateways, local content policy, and the oil and gas sector in Neuquén and Río Negro, Argentina. *Applied Geography*, 135, 102554. DOI: 10.1016/j.apgeog.2021.102554.
- Shearmur, R. (2010). Space, place and innovation: a distance-based approach. *The Canadian Geographer*, 54(1), 46–67. DOI: 10.1111/j.1541-0064.2009.00302.x.
- Sitro, K. & Yagolnitsker, M. (2001). The role of the mineral resource sector of the economy in post-industrial development. *EKO [ECO]*, 3, 114–134. (In Russ.)
- Tretter, E. (2019). Producing Alberta's Tar Sands: Oil, Ideas, Rents, and New Enclosures. *Capitalism, Nature, Socialism*, 31(1), 1–20. DOI: 10.1080/10455752.2019.1625559.
- Vatter, M. H., Van Vactor, S. A. & Coburn, T. C. (2022). Price Responsiveness of Shale Oil: A Bakken Case Study. *Natural Resources Research*, 31, 713–734. DOI: 10.1007/s11053-021-09972-9.
- Zheng, L., Wei, P., Zhang, Z., Nie, S., Lou, X., Cui, K. & Fu, Y. (2017). Joint exploration and development: A self-salvation road to sustainable development of unconventional oil and gas resources. *Natural Gas Industry B*, 4(6), 477–490. DOI: 10.1016/j.ngib.2017.09.010.

### Информация об авторах

**Крюков Валерий Анатольевич** — академик РАН, доктор экономических наук, профессор, директор, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 7004906327; <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр-т Ак. Лаврентьева, 17; e-mail: ValKryukov@mail.ru).

**Токарев Анатолий Николаевич** — доктор экономических наук, заведующий Центром ресурсной экономики, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Scopus Author ID: 57193736655; <https://orcid.org/0000-0002-0597-3229> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 17; e-mail: Anatoli-3@yandex.ru).

### About the authors

**Valery A. Kryukov** — Member of RAS, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 7004906327; <https://orcid.org/0000-0002-7315-6044> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: ValKryukov@mail.ru).

**Anatoliy N. Tokarev** — Dr. Sci. (Econ.), Head of Centre for Resource Economics; Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Scopus Author ID: 57193736655; <https://orcid.org/0000-0002-0597-3229> (17, Ak. Lavrenteva Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: Anatoli-3@yandex.ru).

Дата поступления рукописи: 27.03.2022.

Прошла рецензирование: 04.05.2022.

Принято решение о публикации: 27.05.2022.

Received: 27 Mar 2022.

Reviewed: 04 May 2022.

Accepted: 27 May 2022.