

ГЕНЕРАЦИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ В МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ СЕКТОРЕ РОССИИ: УЧАСТНИКИ И ПРОЦЕДУРЫ ТРАНСФЕРА

Валерий Анатольевич Крюков

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17, доктор экономических наук, академик РАН, директор, тел. (383)330-78-44, e-mail: Kryukov@ieie.nsc.ru

Анатолий Николаевич Токарев

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17, доктор экономических наук, зав. Центром ресурсной экономики, тел. (383)330-09-62, e-mail: Tokarev@ieie.nsc.ru

В статье анализируются проблемы взаимодействия минерально-сырьевого сектора (МСС) и экономики знаний. К важнейшим трендам современного глобального МСС следует отнести формирование инновационно-ориентированных ресурсных режимов, единство процессов генерации и передачи новых знаний. В результате наблюдается высокий уровень гибкости разрабатываемых и реализуемых решений, значительное снижение издержек по всей цепочке создания добавленной стоимости в МСС: от освоения до использования минерально-сырьевых ресурсов.

Существующая инновационная система в МСС России ориентирует компании, прежде всего, на применение ранее апробированных (преимущественно за рубежом) технологий и подходов. Компании МСС инвестируют относительно небольшие средства в поисковые научные исследования, в создание инноваций и новых научно-технологических решений (как правило, имеет место адаптация ранее апробированных решений).

Для решения проблем встраивания экономики знаний в МСС необходимо формирование адекватной современным вызовам модели взаимодействия участников процессов освоения, добычи и использования минерально-сырьевых ресурсов. Ведущую роль в этом должен играть ресурсный режим, определяющий широкий спектр условий – от пользования недрами до формирования и развития научно-технического потенциала в МСС.

Ключевые слова: нефтегазовый сектор, экономика знаний, наука, инновации, ресурсы.

GENERATION OF NEW KNOWLEDGE IN THE MINERAL RESOURCE SECTOR OF RUSSIA: PARTICIPANTS AND TRANSFER PROCEDURES

Valery A. Kryukov

Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 17, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, D. Sc., Academician of RAS, Director, phone: (383)330-78-44, e-mail: kryukov@ieie.nsc.ru

Anatoliy N. Tokarev

Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 17, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, D. Sc., Head of Center for Resource Economics, phone: (383)330-09-62, e-mail: Tokarev@ieie.nsc.ru

The article analyzes the problems of the interaction of the mineral resource sector (MRS) and the knowledge economy. The most important trends in the development of the modern global MRS are the formation of innovatively-oriented resource regimes, the unity of the processes of generation

and transfer of new knowledge. As a result, there is a high level of flexibility of the solutions developed and implemented, a significant reduction in costs in the value chain in the MRS: from development to the use of mineral resources.

The existing innovative system in Russian MRS orientates companies, first of all, to the application of previously tested (mainly abroad) technologies and approaches. Resource companies invest relatively small funds in R&D, in the creation of innovations and new scientific and technological solutions.

To solve the problems of embedding the knowledge economy in the MRS, it is necessary to create a model of interaction between participants in the processes of development, production and use of mineral resources that is adequate to modern challenges. The leading role should be played by the resource regime, which determines a wide range of conditions – from subsoil use to the development of scientific and technical potential in the MRS.

Key words: oil and gas sector, knowledge economy, science, innovations, resources.

В числе основных событий 2019–2020 годов – беспрецедентное снижение цен на нефть на мировом рынке, с которым может сравниться только нефтяной кризис первой половины 1970-х годов (с той разницей, что цены в тот период выросли, а не снизились, как в настоящее время). Данные события являются следствием глубинных процессов, происходящих в целом в мировом МСС. Основная суть этих процессов может быть охарактеризована как переход от индустриальной модели функционирования и развития МСС к модели, основанной на доминировании современной экономики знаний на всех стадиях процессов поиска, разведки, освоения и добычи ресурсов.

Так современная динамика цен на нефть является следствием не только появления уникальных технологий и методов, но и следствием взаимосвязанного изменения целого ряда условий и факторов – от науки, технологий и до рамок реализации проектов. При этом данные условия возникали, формировались и развивались в течение продолжительного периода времени и к настоящему времени вошли в число определяющих динамику всех процессов в МСС.

Экономика знаний стала неотъемлемой и внутренне присущей особенностью процессов освоения всех видов минерально-сырьевых ресурсов. При этом роль и место экономики знаний выходит далеко за рамки процессов импортозамещения и адаптации ранее созданных и апробированных в других странах и в других условиях решений и подходов.

Новые знания и минерально-сырьевой сектор

Особенность современной ситуации в странах, которые занимают лидирующие позиции во встраивании экономики знаний в МСС, состоит в том, что наука (и фундаментальная, и тем более прикладная) во все большей степени участвует в бизнес-процессах поиска и реализации решений с самого начала работы над проектами или решением технических проблем. При этом тесно взаимодействуют две взаимодополняющие друг друга тенденции:

1) развитие знаний, имеющих глобальный характер (как в области геологии, физики, химии, так и создаваемых на их основе принципиально новых технологических систем);

2) развитие и расширение роли специфических знаний и подходов, имеющих локальный характер (в силу значительного нарастания многообразия как видов минерально-сырьевых ресурсов, так и типов их содержащих объектов).

Встраивание процессов генерации новых знаний в ресурсные режимы предполагает учет не только технико-технологических характеристик, но и временных рамок процессов их генерации и воплощения в практические решения, а также учет особенностей их пространственной конфигурации. Пространственная метрика ресурсного режима и той его составляющей, которая связана с генерацией знаний, важна из-за значительного увеличения новых типов источников минерально-сырьевых ресурсов и в силу все усиливающегося взаимодействия глобальных и локальных знаний и практик (одно без другого не может эффективно работать) [1, 2]. Значительная часть работ в области экономики знаний исходит из обоснования положения о том, что знания становятся все более важным активом, а способность работников, компаний, регионов, стран генерировать знания и применять их является важнейшим фактором экономического роста и конкурентоспособности [3].

Одним из результатов изучения процессов становления и развития экономики знаний является обоснование необходимости углубления процессов разделения труда, роста занятых в сфере генерации знаний и их последующего применения. В МСС это находит отражение в генерации новых знаний о возможных новых видах ресурсов и источниках их получения, а также в формировании спроса на новые технологии поисков, разведки и освоения ресурсов. Новые знания и технологии во многих случаях вызывают также необходимость формирования новых подходов и к привлечению инвестиций, и к созданию новых организационных рамок реализации проектов [4; 5]. В качестве примера можно привести развитие т.н. юниорных компаний в МСС Канады и параллельное с этим создание специализированных финансовых институтов [6].

Среди общих причин, которые инициируют формирование и развитие новых процессов в русле экономики знаний в МСС, следует отметить:

- необходимость обеспечения современной экономики сырьем и энергоресурсами (несмотря на процессы роста энергоэффективности и снижения ресурсоемкости);
- появление новых вызовов в МСС (новые виды сырья и объекты освоения);
- развитие науки и технологий, прежде всего, информационных и коммуникационных технологий;
- процессы реорганизации МСС и усиление роли наукоемких высокотехнологичных сервисных компаний;
- проблемы охраны окружающей среды и нарастание социальной направленности в экономической политике многих стран [7].

Общей закономерностью является весьма подвижная связь между уровнем развития общих фундаментальных знаний, степенью развития научно-технологического потенциала и включением в число полезных ископаемых все новых типов минерально-сырьевых ресурсов и новых источников их получения.

Эволюция и целенаправленная политика

С экономической точки зрения важно такое сочетание уровня общих знаний о природных объектах, развития технологий и условий взаимодействия хозяйствующих субъектов, которое обеспечивает не только возврат инвестиций, вложенных в поиск, разведку и освоение сырьевых ресурсов, но также и получение значительной социально-экономической отдачи [8]. Формирование такого сочетания отмеченных факторов может происходить на основе двух подходов:

– эволюционного – по мере развития взаимодействий все большего числа участников освоения меняющихся по типам и источникам минерально-сырьевых ресурсов (например, в случае т.н. неструктурных ловушек, сланцевых формаций);

– целенаправленно формируемого собственником недр (в большинстве случаев государством) – стимулирование создания принципиально новых технологий, а также разработка механизмов распределения возникающих рисков между участниками цепочек создания стоимости – от поисков до освоения и добычи ресурсов.

Современные технологии освоения минерально-сырьевых ресурсов чрезвычайно сложны и капиталоемки, и поэтому, как правило, государственные регуляторы поощряют формирование проектных альянсов различных компаний (включая объединение усилий компаний-конкурентов).

Первый подход в наибольшей степени отвечает англо-саксонской практике становления и развития МСС, в то время как второй – преимущественно характерен для стран Западной Европы, а также Юго-Восточной Азии.

К характерным представителям, которые реализуют первый подход, следует отнести США и Австралию, а второй – Норвегия, Франция и Германия. При этом границы этих подходов весьма подвижны. Например, в практике США (штат Аляска) можно встретить политику и с элементами континентально-европейского влияния (подход со стороны «штата-собственника») [9]. В определенном смысле промежуточное положение занимают Великобритания и Канада (в случае Канады важно разделять роль и место провинций и федерации при работе на суше и на шельфе). При взаимодействии данные подходы хорошо дополняют друг друга в решении задач повышения социально-экономической эффективности освоения минерально-сырьевых ресурсов.

В результате, например, в нефтегазовом секторе организационная модель взаимодействия участников процессов поисков, разведки и добычи в 1990–2000-е годы претерпела кардинальные изменения. Произошел переход от линейной схемы взаимодействия на последовательно сменяющихся друг друга стадиях освоения и добычи к сетевой модели интеграции усилий, начиная с самых начальных этапов процесса – от получения разрешения на право пользования участком недр и до повышения нефтеотдачи на поздних стадиях освоения. Этот переход ознаменовался тем, что произошли: резкое снижение затрат на поиски и добычу; значительное расширение географии поисков и добычи, что

поставило перед компаниями в каждом новом регионе проблемы адаптации к работе и на новых объектах, и к новой регуляторной среде; повышение гибкости организационных решений – создание подвижных рамок участия в работах и услугах сервисного характера.

Особенность современных инновационных систем в МСС состоит в том, что они, как правило, нацелены на реализацию синергетических эффектов взаимодействия компаний-участников. Одна из причин – возможность снижения индивидуальных рисков (геологических, технологических, финансовых). В высокотехнологичных и капиталоемких секторах экономики появление новых продуктов и услуг требует гораздо большего, чем просто предпринимательской инициативы и инновационной активности как таковой. Для успеха необходимы и определенный состав компаний, и наличие соответствующей обеспечивающей и целенаправленной среды (инновационно-ориентированного ресурсного режима).

Опыт Норвегии

За почти 50-летний период нефтегазовая промышленность Норвегии прошла ряд важных этапов, для которых были характерны различные экономические условия, схемы регулирования инновационных процессов, научно-технологический потенциал. На начальном этапе были созданы основы инновационной системы и найден специфически норвежский подход к ее формированию. При этом важную роль на этом этапе играл протекционизм при формировании и развитии национальной научно-технологической основы нефтегазовой промышленности [10, 11].

На следующем этапе – высокой степени зрелости ресурсной базы – инновационная система должна была решать более сложные задачи в менее благоприятных экономических условиях (обусловленных как ухудшением характеристик ресурсной базы, так и неблагоприятной ценовой динамикой). Решение было найдено на пути усиления внимания к отечественным научным исследованиям и разработкам. Были увеличены расходы на научные исследования – как из государственных, так и из корпоративных источников. В целом в 2000-е годы происходила адаптация национальной инновационной системы к условиям работы в рамках международной конкуренции, а также выход на рынки других стран. К этому времени протекционистские меры поддержки национальной промышленности были отменены [12]. В рамках поддержки генерации новых знаний была сформирована программа NORSOK – проект сотрудничества широкого круга участников: норвежского правительства, нефтяных компаний и поставщиков высокотехнологичных услуг и оборудования. В результате к 2010 г. удалось снизить удельные издержки на разведку и добычу нефти почти на 50%.

По состоянию на начало 2019 г. норвежский нефтегазовый сервисный сектор включал более 1130 активно работающих компаний, из которых более 62% относились к малым (годовой доход менее 15 млн долл.); 32% – к средним (доход от 15 до 150 млн долл.); около 6% – к крупным компаниям (доход более

150 млн долл.) [13]. В крупнейшем с точки зрения доходности сегменте сервиса – инжиниринге, изготовлении и сборке технологического оборудования – в 2018 г. доход вырос на 11,2%, и это самый высокий рост по итогам года. Утилизация платформ заняла второе место по темпам роста доходов (10,2%). Малые компании более специализированные и сфокусированы на узкой части цепочки создания стоимости. В целом высокая эффективность сервисного сектора обеспечивает приемлемый уровень издержек на добычу нефти.

Россия – от трансфера ранее реализованных подходов к генерации новых знаний

В России за достаточно длительный период времени сложилась специфическая модель взаимодействия МСС и экономики знаний. К ее отличительным чертам следует отнести:

- 1) ориентацию на постоянное вовлечение в разведку, освоение и разработку все новых и все более крупных месторождений и объектов;
- 2) акцент на опережающее развитие геологического изучения и поиска все новых районов, месторождений и объектов;
- 3) значительную инерцию в создании, производстве и применении современных производственно-технологических систем и комплексов [14];
- 4) ориентацию в развитии производственно-технологических комплексов и систем на решения, ранее принятые и успешно апробированные в практике других стран, других месторождений и проектов (т.н. догоняющий тип научно-технологического прогресса);
- 5) слабую связь фундаментальной науки, генерации новых знаний с решением проблем и задач функционирования и развития МСС.

Отмеченные выше особенности в значительной мере обусловлены ориентацией (ранее – предприятий и ведомств, а в настоящее время – ведущих компаний, определяющих основные тренды) на действие фактора экономии на масштабе. Это означает, что открытие крупного (уникального по размеру) источника сырья обеспечивает, как правило, низкие удельные издержки на стадии добычи. Это позволяет не только обеспечивать возврат инвестируемых средств в добычу в течение относительно короткого периода времени (в том числе при реализации сырья на весьма удаленных рынках).

К числу основных нерешенных проблем взаимодействия МСС и экономики знаний в России следует отнести:

- 1) общий (рамочный) подход к формированию и развитию инновационной системы в экономике страны в целом; слабое внимание в рамках инновационной системы процедурам взаимодействия сторон, вовлеченных в процессы интеграции экономики знаний и МСС;
- 2) доминирование предписывающего подхода, направленного на формирование жестких технических регламентов и стандартов; отсутствие подходов, направленных на объединение усилий ряда компаний с целью уменьшения рис-

ков, возникающих в сфере научно-технологического поиска и применения принципиально новых решений.

Ориентация преимущественно на рыночные сигналы и предпочтения компаний МСС не замедлила сказаться. Так в проекте Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года [15] авторы вынуждены были констатировать, что одним из ключевых вызовов в научно-технологической сфере является чрезмерное использование импортного оборудования. Во многом аналогичные предпосылки лежат в основе Стратегии развития минерально-сырьевой базы России. Среди основных проблем констатируются недостаточная степень информатизации геологической отрасли; дефицит квалифицированных кадров в области геологического изучения недр; разрыв связей в системе «образование – наука – производство».

Заключение

Существующая инновационная система в МСС России ориентирована, прежде всего, на получение быстрой отдачи на инвестированный капитал, на применение ранее апробированных технологий и подходов. При решении экономических вопросов в стране основной акцент делается на обеспечении текущей социально-экономической устойчивости. В этих условиях инновационные системы как национальная, так и специфическая в МСС находятся под доминирующим влиянием процессов трансфера знаний и технологий, ранее созданных и апробированных в других странах. Ни ведущие компании МСС, ни сервисные компании не инвестируют сколько-нибудь значительных средств в поисковые научные исследования, в создание новых научно-технологических решений. Как правило, имеет место адаптация ранее апробированных подходов [16].

Решение проблем встраивания экономики знаний в МСС невозможно вне формирования адекватной модели взаимодействия участников процессов освоения, добычи и использования минерально-сырьевых ресурсов. Ведущую роль в этом играет ресурсный режим, определяющий данные процедуры – от ключевых условий пользования недрами и до условий, связанных с формированием и развитием научно-технического потенциала. Причем это касается не только освоения и добычи ресурсов, но также процессов генерации новых знаний и развития компетенций, что предполагает широкое участие научных организаций. Ограничение проблем генерации новых знаний только вопросами трансфера ранее полученных знаний в МСС не отвечает национальным интересам.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №19-18-00170).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Johnson D., Lybecker K., Moore J. Sure, but who has the energy? The importance of location for knowledge transfer in the energy sector // Energy Economics. 2019. Vol. 80. – P. 582–588.
2. Shearmur R. Space, place and innovation: a distance-based approach // The Canadian Geographer. 2010. Vol. 54, Is. 1. – P. 46–67.

3. Henry N., Pollard J. Capitalising on Knowledge // *Geoforum*. – 2000. – Vol. 31. – P. V–VII.
4. Drucker P. The Age of Social Transformation // *Atlantic Monthly*. – November 1994. – P. 53–80.
5. Cortada J. Rise of the Knowledge Worker. – Butterworth-Heinemann, 1998. – 264 p.
6. Junior Mine 2018: A period of opportunity. – PwC, 2018. – 14 p.
7. Hassani H., Silva E., Kaabic A. The role of innovation and technology in sustaining the petroleum and petrochemical industry // *Technological Forecasting and Social Change*. 2017. Vol. 119. – P. 1–17.
8. Крюков В.А., Токарев А.Н. Нефтегазовые ресурсы в трансформируемой экономике. – Новосибирск: «Наука-Центр». – 2007. – 588 с.
9. McBeath J., Berman M., Rosenberg J., Ehrlander M.F. The Political Economy of Oil in Alaska. – Boulder and London: Lynne Rienner Publishers, 2008. – 276 p.
10. Hatakenaka S., Westnes P., Gjelsvik M., Lester R. 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*. – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 305–323.
11. Heum P. Local content development: Experiences from oil and gas activities in Norway. – Bergen: Institute for Research in Economics and Business Administration, 2008.
12. Narula R. Innovation systems and ‘inertia’ in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in // *Resources Policy*. – 2002. – Vol. 31. – P. 795–816.
13. The Norwegian oilfield services analysis 2019. – Ernst and Young, 2019. – 27 p.
14. Муслимов Р.Х. Решение фундаментальных проблем нефтяной отрасли России – основа масштабного перехода к инновационному развитию // *Георесурсы*. – 2017. – Т. 19. – № 3. Ч. 1. – С. 151–158.
15. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Проект. – М.: Минэнерго РФ, 2019. – 86 с.
16. Kryukov V., Tokarev A. Spatial Dynamics of the Oil and Gas Field Services Sector: Global Trends and Lessons for Russia // *Regional Research of Russia*. – 2018. – Vol. 8, Is. 3. – P. 248–257.

© В. А. Крюков, А. Н. Токарев, 2020