

ФОРСАЙТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРИОРИТЕТОВ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

О. И. Карасев, Е. И. Муканина, С. С. Тростьянский, А. В. Белошицкий

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Поступила в редакцию 22 августа 2019 г.

Аннотация: систематизированы теоретические подходы к проведению форсайта в топливно-энергетическом комплексе России. На основе анализа первоисточников сформирован перечень из 28 основных тенденций, определяющих развитие ТЭК. Результаты форсайта стали частью проекта – победителя в интерактивной секции «Нефтегазовый сектор» IV Международного форума «Энергоэффективность и энергосбережение. Развитие энергетики» (ENES-2016), организованного Министерством энергетики РФ.

Ключевые слова: форсайт, ТЭК, тенденции, нефтегазовый комплекс, энергоэффективность.

Abstract: this paper systematizes theoretical approaches to foresight in the fuel and energy sector. Based on the analysis of primary sources, a list of 28 main trends determining the development of the fuel and energy complex of Russia was formed. The results of foresight became part of the winning project in the interactive section «Oil and Gas sector» of the IV International forum «Energy efficiency and saving. Energy development» (ENES-2016), organized by the Ministry of energy of the Russian Federation.

Key words: foresight, Oil and Gas sector, energy efficiency, oil and gas industry.

За последние 150 лет мировой объем рынка энергоресурсов вырос в 35 раз [1]. Энергетическая отрасль играет важную роль в экономике страны. Нефтяной рынок является одним из фундаментов российской экономики и топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК), который обеспечивает около 22,6 % ВВП, порядка 38 % доходов федерального бюджета и 56,9 % поступлений от российского экспорта [2]. В силу этого принципиальное значение для понимания перспектив развития национальной экономической системы имеет анализ трендов в нефтегазовом секторе.

Целью научного исследования является разработка рекомендаций по направлениям технологической цепочки ТЭК для бизнеса и государства при помощи методов форсайта. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1) выявить тенденции развития энергетической отрасли на основе лучших международных практик проведения форсайта;

2) предложить методологию проведения комплексной оценки наиболее перспективных технологических разработок в ТЭК для российского рынка.

Форсайт в ТЭК

Тенденции энергетического рынка показывают, что существует необходимость в поиске новых решений и моделей для выстраивания современной энергетической политики во всем мире. В современных условиях происходят значительные изменения технологического портфеля ТЭК, под влиянием которых модифицируется и система экономических отношений в отрасли. Например, можно выделить следующие ключевые изменения энергетического рынка:

1) развитие альтернативных источников энергии (структура потребления гидроэнергетики в 2010 г. составила 2 %, по прогнозам ИНЭН РАН составит в 2040 г. – 3 %; другие ВИЭ в 2010 г. составили 1 %, в 2040 г. увеличатся до 5 % [1]);

2) истощение невозобновляемых ресурсов (за период 2015–2050 гг. глобальное использование материальных ресурсов вырастет с 90 до 180 млрд т [3]);

3) ухудшение условий добычи невозобновляемых ресурсов (например, ежегодно затраты на добычу нефти вырастают на 16–18 %, что в 1,5 раза выше мирового показателя [4]); и др.

В последние десятилетия в мире растет интерес к такому инструменту решения комплекса задач в ТЭК, как форсайт.

Существуют различные подходы к определению форсайта.

1. «Форсайт представляет собой систему методов экспертной оценки стратегических направлений социально-экономического и инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать воздействие на экономику и общество в средне- и долгосрочной перспективе» [5].

2. «Форсайт – это процесс активного познания будущего и создания видения среднесрочной и долгосрочной перспективы, нацеленный на принятие актуальных решений и мобилизацию объединённых усилий» [6].

3. «Форсайт – это система методов экспертной оценки перспектив и согласования приоритетов инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать максимальное воздействие на экономику и общество в средне- и долгосрочной перспективе» [7].

Представленные определения имеют схожую идею, выраженную в познании будущего в среднесрочной и долгосрочной перспективе, однако также есть существенные отличительные особенности в определении инструментов достижения цели. В результате можно сделать вывод, что форсайт включает в себя активное формирование образа будущего вместо его вероятностного предсказания, нацеленность на определение ключевых приоритетов развития, участие в исследовании ключевых стейкхолдеров, взаимосвязь с процессом принятия управленческих решений.

Практика использования форсайта для выявления тенденций ТЭК

В ТЭК распространенной практикой применения форсайта становится публикация ежегодных отчетов о тенденциях в отрасли. Ключевыми игроками на рынке являются Shell, ExxonMobil и British Petroleum, которые задают ориентиры для международного сообщества. Рассмотрим авторитетные источники «Shell Energy Scenarios to 2050» от компании Shell, «The Outlook for Energy: A View to 2040», публикуемый компанией ExxonMobil, и «Energy Outlook 2035» компании British Petroleum.

В рамках трех дорожных карт «Shell Energy Scenarios to 2050», «The Outlook for Energy: A View to 2040», «Energy Outlook 2035» особое внимание уделяется рынкам сбыта и ежегодным изменениям спроса на источники энергии. На основе проанализированных дорожных карт можно выделить следующие тенденции развития энергетической отрасли.

1. Ключевую роль в развитии энергетической отрасли играет технологическая составляющая.

2. Уровень конкуренции на рынке увеличивается за счет товаров-субститутов.

3. Конкуренентоспособность нефтегазовых компаний будет поддерживаться только в том случае, если организации будут находиться в постоянном поиске инновационных решений с целью сокращения издержек и поиска производных товаров для новых рынков сбыта.

4. В международных отношениях будут динамически развиваться такие страны, как Китай, Индия и Африка (рост спроса на источники энергии в целях увеличения мощностей производства и автотранспортного сектора).

5. Нефтегазовый рынок постепенно будет увеличивать объемы производства и потребления (прогнозируемый ежегодный прирост – около 1 %).

6. Объем нефтегазового потребления на ближайшие 20 лет трудно однозначно спрогнозировать, так как много зависимых факторов может повлиять на развитие энергетической отрасли (например, интенсивное развитие и внедрение солнечной энергии, переход на электрические автомобили).

7. Экологический фактор является значимым элементом в развитии энергетики.

8. Нетрадиционные подходы к выработке энергоресурсов с использованием возобновляемых источников – солнца, ветра, биомассы – являются актуальными в ближайшем будущем.

Тенденции развития ТЭК

Ключевое значение для российской экономики имеет ТЭК – совокупность отраслей, связанных с производством и распределением энергии в различных ее видах и формах. Потребительская корзина ТЭК в России составляет: доля газа – 52 %, нефтепродуктов – 18 %, твердого топлива – 19 %, неуглеродного топлива – 14 %. Производственные мощности диверсифицируются следующим образом: доля газа – 41,5 %, нефти и конденсата – 40 %, угля и прочего твердого топлива – 13,5 %, гидроэнергетики – около 3 %, атомной энергетики – около 3 %, ВИЭ – около 1 % [2].

Для выявления стратегических тенденций энергетической отрасли был использован метод trend-based foresight, предполагающий синтез знаний о текущих, зарождающихся и будущих трендах развития на основе разных источников информации – экспертных мнений, публикаций, патентов, библиометрического анализа, эконометрических моделей, статистики и др.

На первом этапе происходит анализ баз данных публикаций, патентных баз данных, анализ кадро-

вого состава предприятий, организаций и высших учебных заведений, связанных с изучаемой отраслью, кономинация с целью определения круга кандидатов для привлечения к работе в качестве экспертов при проведении форсайт-исследования.

На втором этапе происходит отбор экспертов в соответствии с критериями, например, наличие публикаций в реферируемых научных журналах в области энергетики, входящих в базу e-Library, с индексом цитирования выше среднего; наличие патентов в отрасли; наличие ученой степени; и др. Механизм взаимодействия с экспертами в формате панелей предполагает использование метода паспортизации в рамках малой экспертной панели, который позволяет в короткие сроки собрать экспертные оценки независимых специалистов по актуальным вопросам в целях выявления тенденций в отрасли. В ходе исследования подготовка технологических паспортов проходит в формате кабинетного исследования (desk-research). Такой режим предусматривает работу с экспертами из разных регионов.

На основе анкетирования экспертов, экспертных панелей, патентного и библиометрического поиска был составлен список из 28 основных тенденций. Для наглядности представления тенденции характеризовались положительными и отрицательными взаимосвязями, а также одни тенденции могли детализировать другие. Данный список выявленных тенденций коррелирует с высоким уровнем форсайтами международных организаций Shell, ExxonMobil и British Petroleum.

Первая группа тенденций – *ужесточение экологических требований*.

Значимой тенденцией в разделе является увеличение доли использования попутного газа. Общий объем извлекаемого ПНГ в России увеличился с 25 млрд м³ в 1995 г. до 80 млрд м³ в 2016 г. [2]. С 2000 г. показатель полезного использования ПНГ в РФ сохранял стабильное значение в пределах 73–79 % от общего объема извлеченного попутного нефтяного газа. Однако в 2014–2015 гг. данный показатель увеличился до 85–86 % [11].

Также стоит отметить, что важным экологическим направлением становится использование моторного топлива. В России существенным источником загрязнения воздуха в крупных городах являются автотранспортные средства, которые обеспечивают 44 % от общего количества выбросов в атмосферу, причем в крупных мегаполисах, таких как Москва и Санкт-Петербург, этот показатель составляет около 90 %. Способом управления

уровнем загрязнения является использование более экологически чистых моторных топлив. Так, компримированный природный газ (далее – КПГ) имеет значение токсического следа в 5 раз меньше, чем дизельное топливо, и в 3 раза меньше, чем бензин; удельные выбросы парниковых газов ниже в 1,7 и 2 раза соответственно [2].

Вторая группа тенденций – *автоматизация, телемеханизация и развитие связи*. Она в свою очередь оказывает положительное влияние на повышение точности методов и инструментов диагностирования оборудования, совершенствование инструментов и методик построения геолого-технологических моделей, развитие и внедрение малолюдных технологий (постепенное исключение фактора человеческой ошибки), применение оптимизационных комплексов моделирования, а также разработку автоматизированных систем контроля и управления производственными и технологическими процессами.

Третья группа тенденций – *появление новых типов материалов в ТЭК*, что оказывает влияние на использование новых материалов в процессе создания газопроводов, нефтепроводов, линий электропередач и других объектов, а также их покрытий и последующее повышение устойчивости оборудования к воздействиям внешней среды.

Четвертая группа тенденций – *увеличение доли трудноизвлекаемых природных ресурсов*. Эта группа тенденций проявляется в увеличении числа разработок месторождений с высоким содержанием примесей, росте доли малых и средних месторождений, освоении месторождений на глубоководном и арктическом шельфе, что в свою очередь требует новых технологий добычи. Например, в нефтяной отрасли две трети извлекаемых природных запасов РФ приходится на трудноизвлекаемые ресурсы [12].

Пятая группа тенденций – *повышение энергосбережения и энергетической эффективности*. Данная тенденция непосредственно находит применение в промышленности, на транспорте и в сфере сбыта и замедляет совокупный рост спроса на природные энергоресурсы.

Шестая группа тенденций – *рост спроса на природные энергоресурсы*, что положительно влияет на увеличение степени извлечения углеводородов, замещение части буферного газа на неуглеводородные газы, увеличение глубины переработки углеводородного сырья, способствует росту мирового танкерного флота, терминалов сжиженного природного газа (далее – СПГ) и развитию плавучих заводов СПГ.

Методика экспертной оценки тенденций в ТЭК

Для выявления наиболее перспективных технологических разработок с использованием анализа результатов паспортизации была разработана система интегральных оценок, которая включает в себя три интегральных индекса – индекс перспективности технологических разработок, индекс технологических компетенций, а также интегральный индекс возможностей использования технологического потенциала, являющийся результирующим индексом. Эти индексы состоят в свою очередь из субиндексов, расчет которых основан на совместном анализе объективных данных, характеризующих те или иные разработки, и экспертной информации.

Интегральный индекс возможностей использования включает:

1) индекс перспективности технологических разработок (величина спроса компаний на технологические разработки; ожидаемая динамика спроса; возможность удовлетворения спроса за счет технологических разработок; индекс критичности технологий для развития компании).

2) индекс технологических компетенций (индекс компетенций в сфере НИОКР; индекс компетенций в сфере промышленного внедрения технологий) (табл.).

Результаты форсайт-исследования

В результате на основе интегрального индекса возможностей использования технологического потенциала была создана нормированная оценка, которая показала направления развития российского ТЭК. В экспертной панели участвовало около 50 ведущих российских экспертов. Главным преимуществом экспертной оценки высококвалифицированных специалистов в ТЭК является то, что выявленная оценка позволяет повысить объективность выводов.

Примечание: оценка варьирует в пределах от 0 до 1. Значение «0» соответствует ситуации, когда данная тенденция не проявляется в данном направлении, оценка «1» – если данная тенденция проявляется в рассматриваемом направлении.

Исходя из анализа таблиц по направлениям, можно выделить основные выводы, полученные на основе экспертных оценок, которые характерны для российского энергетического рынка:

- определяющей для всех направлений является тенденция растущего спроса на природный газ (максимальное взаимовлияние с другими тенденциями с учетом нормированных оценок);
- разработка морских месторождений составляет основную группу значимых тенденций, что также подтверждается высоким значением нор-

Т а б л и ц а

Ранжирование тенденций по нормированной оценке на основе интегрального индекса возможностей использования технологического потенциала

№	Перечень тенденций	Технологии	Нормированная оценка
1	Освоение арктического шельфа и использование Северного морского пути	1) Технология физико-химического воздействия полимерно-гелевых систем «Темпоскрин-Люкс»; 2) ПБМ (полимерно-модифицированный битум) G-WAY STYRELF	0,68
2	Увеличение доли запасов природного газа, расположенных в труднодоступных районах, в районах с суровым климатом	1) LASER (liquid addition to steam to enhance recovery); 2) АНЧАР (технология инфразвуковой микросейсмической разведки нефти и газа)	0,63
3	Разработка высокоэффективных интегрированных систем управления, автоматизированных систем контроля и управления производственными и технологическими процессами	1) КристоСвязь-Телеметрия; 2) Установка автоматизированная измерительная «ОЗНА-МАССОМЕР»	0,62
4	Развитие и внедрение малолюдных технологий	1) SmartBall Leak Detection for Oil & Gas Pipelines; 2) ГПА-16У	0,32
5	Совершенствование инструментов и методик построения геолого-технологических моделей	1) SHELL MMLS (Мобильная модульная система сжижения природного газа концерна «Шелл»); 2) The ROSS™ System (SAGD Produced Water Treatment)	0,28

Источник: авторское исследование.

мированной оценки влияния направления «Разработка морских месторождений»;

– основным направлением, оказывающим наибольшее влияние на развитие в долгосрочном периоде (2025–2040), является «Подготовка, производство, транспортировка, регазификация сжиженного природного газа».

В результате список выявленных тенденций международных организаций Shell, ExxonMobil и British Petroleum был сопоставлен с российскими тенденциями, которые показали, что в долгосрочной перспективе (до 2040 г. в нашем исследовании и до 2035 г. в исследовании British Petroleum) наблюдается стабильный рост спроса на энергию.

Международная практика применения форсайта в ТЭК показывает необходимость применения современных инструментов для выявления

тенденций в отрасли с целью решения стратегических задач.

Авторская оценка тенденций для топливно-энергетического комплекса является значимой в целях формирования энергетической политики. Документы государственного стратегического планирования в РФ определяют ряд больших вызовов для энергетики. Одним из ключевых документов является стратегия научно-технологического развития, которая задает ориентир для развития энергетической отрасли в целом, например, перехода к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике. Стоит отметить, что важной составляющей определения больших вызовов является регулярный мониторинг и своевременное реагирование государственной политики на вновь возникающие вызовы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 года. – М. : ИНЭИ РАН-РЭА, 2012. – 195 с.

2. Министерство энергетики РФ. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1215>

3. Оценка глобального использования ресурсов // Системный подход к эффективности использования ресурсов и сокращению масштабов загрязнения. – URL: http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/assessing_global_resource_use_irp_spm_ru.pdf

4. Ресурсные регионы России в «новой реальности» / под ред. акад. В. В. Кулешова. – Новосибирск : Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2017. – С. 308

5. Гохберг Л. М. Будущее как стратегическая задача / Л. М. Гохберг // Форсайт. – 2007. – № 1. – С. 4–5.

6. A Practical Guide to Regional Foresight European Communities // European Communities. – 2001. – URL: <http://foresight.jrc.ec.europa.eu/documents/eur20128en.pdf>

7. Martin B. R. Foresight in Science and Technology / B. R. Martin // Technology Analysis & Strategic Management. – 1995. – Vol. 7, no. 2. – P. 139–168.

8. Shell. Shell energy scenarios to 2050, 2016. – URL: <https://rjohnwilliams.files.wordpress.com/2016/02/shell-energy-scenarios2050.pdf>

9. ExxonMobil. The Outlook for Energy: A View to 2040, 2016. – URL: <http://corporate.exxonmobil.com/en/energy/energy-outlook>

10. BP Energy Outlook 2035 BP p.l.c. February, 2015. – URL: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2015/bp-energy-outlook-2035-booklet.pdf>

11. Книжников А. Ю. Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России / А. Ю. Книжников, А. М. Ильин. – URL: https://wwf.ru/upload/iblock/84a/png_2017_web.pdf

12. Искрицкая Н. И. Изменение структуры трудноизвлекаемых запасов нефти в связи с переходом на новую классификацию / Н. И. Искрицкая, В. Н. Макаревич, А. А. Щепочкина // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2016 – Т. 11, № 4. URL: http://www.ngtp.ru/rub/3/44_2016.pdf

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Карасев О. И., кандидат экономических наук, доцент, директор центра научно-технологического прогнозирования кафедры статистики экономического факультета

E-mail: oikarasev@econ.msu.ru

Муканина Е. И., магистр экономики, аспирант экономического факультета

E-mail: mukanina28@gmail.com

Moscow State University named after M. V. Lomonosov

Karasev O. I., Candidate of Economic Sciences, Director, Center for Scientific and Technological Forecasting, Department of Statistics, Faculty of Economics

E-mail: oikarasev@econ.msu.ru

Mukanina E. I., Master of Economics, Graduate Student of Faculty of Economics

E-mail: mukanina28@gmail.com

*Тростьянский С. С., магистр экономики, аспирант экономического факультета
E-mail: strostiansky@yandex.ru*

*Trostiansky S. S., Master of Economics, Graduate Student of Faculty of Economics
E-mail: strostiansky@yandex.ru*

*Белошицкий А. В., магистр экономики
E-mail: alexei_bel@hotmail.com*

*Beloshitskiy A. V., Graduate Student
E-mail: alexei_bel@hotmail.com*