

УДК 620.92 + 339.977

Сценарирование процессов замещения традиционной энергетики, возобновляемой в странах бассейна Северного моря

Горлов Анатолий Александрович

Аспирант департамента мировой экономики,
магистр экономики,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
123557, Российская Федерация, Москва, ул. Пресненский вал, 26;
e-mail: agjrlov@hse.ru

Аннотация

В статье выстроены научно обоснованные сценарии, описывающие динамику процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой в странах бассейна Северного моря на среднесрочную перспективу до 10 лет. Результаты сценарирования могут быть использованы как для развития направлений энергетической политики, так и в качестве эмпирической основы для проведения модернизации национальных энергетических секторов в различных странах. В настоящей статье полученные аналитические данные экстраполируются на среднесрочную перспективу с учетом возможных сценариев, которые будут характеризовать вероятные тренды исследуемых процессов замещения. В работе также изложены основные теоретические и методические аспекты анализа и оценки динамики процессов замещения невозобновляемых источников энергии возобновляемыми в бассейне Северного моря. Предложены пути решения проблемы.

Для цитирования в научных исследованиях

Горлов А.А. Сценарирование процессов замещения традиционной энергетики возобновляемой в странах бассейна Северного моря // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Том 7. № 3А. С. 54-63.

Ключевые слова

Возобновляемая энергетика, традиционная энергетика, страны бассейна Северного моря, процесс замещения, энергоносители, сценарии замещения.

Введение

В странах Европейского союза, и в первую очередь странах бассейна Северного моря, рост политических, социальных, экономических и экологических проблем, истощение легкодоступных запасов традиционных углеводородных источников энергии, усиление рисков техногенного и природного характера все отчетливее определяют тенденцию активного замещения традиционной энергетики альтернативными возобновляемыми источниками энергии. Ранее нами были изложены основные теоретические и методические аспекты анализа и оценки динамики процессов замещения невозобновляемых источников энергии возобновляемой энергетикой [Горлов, 2016] в бассейне Северного моря.

В настоящей статье полученные аналитические данные экстраполируются на среднесрочную перспективу с учетом возможных сценариев, которые будут характеризовать вероятные тренды исследуемых процессов замещения. Для стран бассейна Северного моря замещение традиционных источников энергии возобновляемыми энергоносителями является важнейшим и значимым процессом, поскольку:

- снижается зависимость от импортеров традиционных топливных энергетических ресурсов, что согласуется с необходимостью повышения уровня национальной энергетической безопасности в условиях геополитической нестабильности;
- повышается качество жизни населения (экологизация экономического и социально-бытового пространства);
- обеспечивается доступность энергетических ресурсов для удаленных от централизованной инфраструктуры регионов;
- снижается капиталоемкость национального энергетического сектора и упрощаются контакты в сфере энергетической политики.

Это далеко не полный и не исчерпывающий перечень выгод от замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой в странах бассейна Северного моря с учетом того, что формируется контур новой энергетической цивилизации, основное отличие которой и заключается в отказе от традиционных топливных энергетических носителей и переходе к возобновляемой энергетике, т. е. устойчивой, доступной, неисчерпаемой и экологически неагрессивной технологической энергетике. Прежде чем переходить к построению сценариев, целесообразно определить не столько количественные, сколько качественные параметры и границы сценарирования, при этом эмпирические данные для выявления этих границ были основаны на широкой совокупности научно-исследовательских публикаций [Evans, Strezov, Evans, 2009; Energy Community, www; European Commission Emerging Science and Technology priorities..., www; Frondel, Ritter, Schmidt, Vance, 2010; Pehnt, 2006; Renewables..., 2015, www; Supporting sustainable, competitive and secure energy in Europe, www].

Сценарирование

В первую очередь мы будем исходить из того, что горизонт сценарирования будет среднесрочным (т. е. не менее 3 и не более 10 лет в предстоящей перспективе). Далее определяются основные компоненты сценарирования, для чего учитывалось следующее:

– спрос и предложение на рынке возобновляемых источников энергии будут определяться не только физической, но и экономической доступностью энергоносителей. Это означает, что для получения необходимого объема энергетических ресурсов требуются эффективные и экологически неагрессивные технологии, использование которых позволит оптимизировать уровень цен и повысить энергетическую доступность возобновляемой энергетики;

– на стороне как спроса, так и предложения должно иметь место фундаментальное понимание целесообразности замещения традиционных источников возобновляемыми энергоносителями. Это значит, что замещение должно характеризоваться: адекватностью используемых технологий типам и видам энергетических носителей; аутентичностью технико-технологических характеристик генерируемой мощности энергетических ресурсов; сопоставимостью затрат и получаемых выгод; экологической безвредностью и социально-физиологической безопасностью;

– как показывает практика внедрения возобновляемой энергетики, реализация таких проектов и программ в целом практически невозможна без институциональной (государственно-правовой) поддержки. Но, с другой стороны, исполнительская власть не может постоянно выделять значительные объемы финансов на внедрение и эксплуатацию технологий возобновляемой энергетики. Поэтому здесь важно оценивать соотношение получаемых государством экономических выгод и угроз эксплуатации как традиционных, так и возобновляемых источников энергии.

Для формирования вероятных сценариев развития, описывающих процессы замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой, оптимальным будет использование экономико-математического моделирования и аппарата нечетких множеств с учетом выделяемых ключевых переменных, изменение которых стоит интерпретировать в трех основных вариантах:

1-й вариант будет описывать пессимистический сценарий, при котором процессы замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой следует рассматривать как стагнирующие в силу нецелесообразности, отсутствия доступности и необходимости постоянного государственного участия в стимулировании потребителей и производителей к использованию технологических достижений в области возобновляемой энергетики;

2-й вариант будет описывать реалистический сценарий, при котором упомянутые выше параметры или переменные модели будут иметь разнонаправленный тренд, но в допустимых границах снижения/повышения, что будет соответствовать пониманию доступности,

целесообразности и нормальной поддержке процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемыми источниками;

3-й вариант будет описывать оптимистический сценарий, при котором физическая и экономическая доступность энергетических ресурсов, получаемых из возобновляемых источников, будет в достаточной степени высокой, экологическая агрессивность замещения – низкой (или отсутствовать). Целесообразность замещения будет адекватной и аутентичной, а институциональная среда будет характеризоваться качеством, эффективностью и результативностью.

Каждый из трех сценариев является альтернативным для двух других, но наиболее правильным и достоверным стоит считать тот сценарий, у которого вероятность реализации очень высокая. Обобщенные результаты сценарирования на основе проведенных расчетов представлены в табл.

Итак, сценарий, который можно охарактеризовать как статичный, предполагает, что сектор возобновляемой энергетики в странах бассейна Северного моря будет иметь вполне предсказуемый вектор развития. При этом активность государства в продвижении концепции возобновляемой энергетики должна быть весьма высокой для того, чтобы обеспечить развитие этого сектора (а соответственно, и спроса на возобновляемые энергоносители) в предсказуемом векторе. Анализ развития топливно-энергетических комплексов различных стран показывает, что государственная поддержка – это необходимый инструмент для продвижения возобновляемой энергетики на энергетические рынки Европы, Азии, Америки и, в частности, стран бассейна Северного моря.

Но, как видно из статичного сценария, в данном случае государственная поддержка уже трансформируется в протекционизм и патернализм на рынке возобновляемой энергетики, следовательно, при сохранении этого тренда государство либо будет вынуждено играть значимую роль в процессе замещения, что может привести к монополизации или отраслевому экономическому иждивенчеству, либо ему будет необходимо сокращать свое участие, но тогда текущее внеконкурентное положение сектора возобновляемой энергетики приведет к тому, что в будущем платежеспособный спрос здесь сократится. Это, в свою очередь, приведет к сворачиванию программ развития сектора возобновляемой энергетики, а это означает, что вложенные государственные и частные инвестиции не получат сообразной отдачи и не обеспечат владельцам капитала ожидаемых выгод.

Итак, в статичном сценарии спрос и предложение на рынке возобновляемой энергетики возможны только при условии массивной государственной поддержки (граничащей с критическим протекционизмом), что может означать монополизацию отрасли возобновляемой энергетики, ее внеконкурентное положение и, соответственно, научно-техническую стагнацию. Вероятным решением, которое будет аутентичным основным характеристикам и параметрам статичного сценария, стоит считать использование конвергентных форм государственно-частного партнерства, в которых государство последовательно сокращает

свою долю физического и финансового участия в развитии концепции возобновляемой энергетики, передавая эти функции частному капиталу. Но при этом государство сохраняет патернализм научных (фундаментальных и прикладных) разработок, обеспечивая новые технологические стимулы для развития концепции возобновляемой энергетики и замещения традиционных источников энергии возобновляемыми энергоносителями.

Таблица. Систематизация описания основных сценариев, опосредующих динамику процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой в странах бассейна Северного моря (разработано автором)

Ключевые сценарные характеристики	Вероятные тренды и тенденции	Наиболее аутентичные сценарию решения
Сценарий № 1 «Статичный» (высокая вероятность)		
Спрос и предложение, а также развитие сектора возобновляемой энергетики обусловлены массивной государственной поддержкой (протекционизм и патернализм)	Монополизация отрасли возобновляемой энергетики государством, внеконкурентное положение отрасли может привести к стагнации и сворачиванию программ замещения	Государственно-частное конвергентное партнерство с последующим снижением участия государства в финансировании развития отрасли возобновляемой энергетики и активизацией в отрасли процессов конкурентной самоорганизации
<i>В сценарии № 1 динамика процессов замещения традиционных энергоносителей возобновляемыми относительно медленная, поскольку отсутствует конкурентный интерес в замещении и со стороны поставщиков энергоносителей, и со стороны потребителей энергетических ресурсов, что обусловлено предельным уровнем государственного патернализма и протекционизма</i>		
Сценарий № 2 «Ограниченно флективный» (наименее вероятный)		
Спрос и предложение в секторе возобновляемой энергетики становятся конкурентными, но темпы роста спроса могут опережать темпы роста предложения энергоносителей в силу активности неформальных институтов	Сокращение государственного участия в финансировании сектора возобновляемой энергетики, ориентация сектора на конкурентные отношения и самоорганизацию роста и развития	Адаптивная институализация государственных инвестиций в зависимости от: а) наличия на рынке власти поставщиков или потребителей; б) долгосрочных социально-экономических приоритетов развития государства
<i>В сценарии № 2 динамика процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой стохастичная, что, возможно, будет обусловлено столкновением интересов поставщиков и потребителей энергетических ресурсов при недостаточно высоком качестве государственной поддержки, ориентированной преимущественно на решение операционных, но не стратегических вопросов развития сектора возобновляемой энергетики</i>		
Сценарий № 3 «Прогрессивно флективный» (наиболее вероятный)		
Спрос и предложение возобновляемых энергоносителей взаимообусловлены на конкурентной основе, при этом спрос всегда потенцирует темпы роста предложения, качество государственной поддержки в достаточной степени высокое	Самоорганизация процессов замещения и безусловно конкурентное развитие сектора возобновляемой энергетики при последовательном исключении государства из решения операционных вопросов	Использование консолидации партнерских интересов (государство, наука, бизнес) в целях формирования форсайт-проекта развития сектора возобновляемой энергетики на долгосрочную и отдаленную перспективу
<i>В сценарии № 3 динамика процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой будет в достаточной степени максимальной, при этом государственная поддержка будет ориентирована на формирование фундаментальных основ развития сектора возобновляемых энергоносителей (новые возобновляемые источники энергии, теоретические и прикладные изыскания в этой сфере, долгосрочные стратегические концепции замещения, формирование нового типа общественного сознания и экономико-энергетических взаимоотношений)</i>		

Второй сценарий является промежуточным, и его можно определить как ограниченно флективный. Данный сценарий предполагает, что сектор возобновляемой энергетики в странах бассейна Северного моря будет развиваться в контексте ограниченной предсказуемости, поскольку государственная поддержка не будет массивной (сокращение государственного участия) и будет ориентирована на формирование базиса самоорганизации энергетического рынка стран бассейна Северного моря (а также отраслей и сегментов, образующих сектор возобновляемой энергетики).

Это, в свою очередь, приведет к появлению и конкурентного предложения, и конкурентного спроса, но, учитывая, что, возможно, спрос будет опережать предложение, может иметь место недобросовестное поведение поставщиков. Отсюда аутентичным решением стоит считать трансформацию государственного протекционизма и патернализма в сфере возобновляемой энергетики в институализацию государственных инвестиций в развитие концепции возобновляемых энергоносителей.

Иными словами, требуется институализация государственных инвестиций в сектор возобновляемой энергетики в адаптивном формате: при появлении рыночной власти поставщиков необходимо активно инвестировать в развитие предложения, и наоборот: при появлении рыночной власти покупателей важно инвестировать не развитие предложения (это задача бизнеса), но стимулирование научных изысканий (исследований и разработок) в сфере возобновляемой энергетики для обеспечения максимально возможной динамики замещения традиционных источников энергии возобновляемыми энергоносителями.

Третий сценарий можно признать прогрессивно флективным. В этом сценарии предполагается, что сектор возобновляемой энергетики в странах бассейна Северного моря будет развиваться в условиях активной конкуренции. При этом текущий спрос будет потенцировать предложение на рынке, но государственное стимулирование использоваться для этого не будет. Напротив, прогрессивно флективный (инновационный) сценарий предполагает, что государство дистанцируется от операционных вопросов развития сектора возобновляемой энергетики, но сосредоточится на стратегических аспектах эволюционирования этого сектора энергетического рынка. И здесь основное внимание должно быть уделено:

- государственно-частному конвергентному партнерству в области научно-технологических изысканий по освоению новых возобновляемых энергоносителей;
- адаптивной и одновременно активной институализации государственных и частных инвестиций в развитие сектора возобновляемых источников энергии;
- созданию долгосрочных программ, основанных на трехстороннем сотрудничестве государства, науки и энергетического бизнеса, нацеленных на последовательное исключение традиционных энергоносителей и замещение их новыми и уже освоенными возобновляемыми энергоносителями.

С учетом сценарных выводов нами была разработана дифференциальная экономико-математическая модель, которая предполагает, что базисной переменной стоит считать

объем производства первичной энергии из возобновляемых источников, а результирующим параметром модели – объем конечного потребления энергетических ресурсов субъектами экономического и/или социально-бытового сектора. Модель дополнена формульным инструментарием для расчета отдельных переменных, а также включает методический подход к корректировке дифференцирующих структурных коэффициентов с учетом ранее выработанных сценариев замещения (статичного, ограниченно флективного, прогрессивно флективного).

На основе этой экономико-математической модели и результатов сценарирования трендов (тенденций) в секторе возобновляемой энергетики стран бассейна Северного моря были определены научно обоснованные прогнозы замещения (рис.).



Рисунок. Графическое отображение динамики процессов замещения традиционной энергетики возобновляемыми энергоносителями в странах бассейна Северного моря (по оси ординат – спрос на энергию, млн евро) (составлено автором на основе результатов моделирования)

Для прогнозирования динамики процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой в странах бассейна Северного моря были использованы массивы данных, полученные из следующих источников: Международного энергетического агентства (IEA), Агентства по возобновляемой энергетике (IRENA), Европейской комиссии (European Commission) и ряда других. При этом ограниченно флективный сценарий при формировании прогнозов динамики процессов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой в странах бассейна Северного моря не был использован, поскольку он является наименее вероятным и достоверность прогноза по этому сценарию нельзя считать достаточной. А для прогрессивно флективного сценария прогноз показал,

что объемы производства первичной энергии, получаемой из возобновляемых источников, увеличатся за 10 лет практически на 50% (аналогичный темп прироста показал оплаченный потребительский спрос).

Заключение

По результатам прогнозирования был сделан вывод о том, что дальнейшее оптимальное эволюционирование сектора возобновляемой энергетики в странах бассейна Северного моря возможно либо при условии сохранения текущих тенденций, либо при условии кардинального пересмотра концепции государственного участия в стимулировании темпов замещения традиционных источников энергии возобновляемой энергетикой.

Библиография

1. Горлов А.А. Методика оценки динамики процессов замещения традиционной энергетики возобновляемыми источниками энергии // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2016. № 3. С. 21-27.
2. Горлов А.А. Процессы замещения традиционной энергетики возобновляемой в странах бассейна Северного моря // Энергетическая политика. 2015. № 4. С. 68-78.
3. Energy Community // European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/international-cooperation/energy-community-free>
4. Energy security strategy // European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/energy-security-strategy-free>
5. European Commission Emerging Science and Technology priorities in public research policies in the EU, the US and Japan. Final Report. Brussels, 2006. URL: <http://ec.europa.eu/research/foresight/pdf/21960.pdf> free
6. Evans A., Strezov V., Evans T.J. Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2009. Vol. 13. No. 5. Pp. 1082-1088.
7. Frondel M., Ritter N., Schmidt Ch.M., Vance C. Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience // Energy Policy. 2010. Vol. 38. No. 8. Pp. 4048-4056.
8. Pehnt M. Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies // Renewable Energy. 2006. Vol. 31. Iss. 1. Pp. 55-71.
9. Renewables. Made in Germany // Deutsche Energie-Agentur GmbH (DENA). 2015. URL: http://www.renewables-made-in-germany.com/fileadmin/user_upload/Technologieausstellung/2015/151119_renewables_ru.pdf free
10. Supporting sustainable, competitive and secure energy in Europe // The bank of the European Union. URL: http://www.eib.org/attachments/thematic/energy_en.pdf free

Scenario making of replacement processes of traditional energy by renewable one in the countries of the North Sea basin

Anatolii A. Gorlov

Post-graduate at the Department of World Economics,
master of Economics,
National Research University
"Higher School of Economics",
123557, 26 Presnensky Val st., Moscow, Russian Federation;
e-mail: agjrlov@hse.ru

Abstract

In the countries of the European union and first of all in the countries of the North Sea basin the growth of political, social, economic and ecological problems, depletion of easily accessible deposits of traditional hydrocarbon energy sources, increase of risks of human and natural character determine more and more vividly the tendency of an active replacement of the traditional energy by alternative renewable energy sources. The article provides scientifically based scenarios describing the dynamics of replacement of traditional energy sources by renewable energy in the countries of the North Sea basin for the medium term up to 10 years. The results of the scenario making can be used both for the development of energy policy directions and as an empirical basis for the modernization of the national energy sectors in different countries. In the present article the analytical data obtained are extrapolated over the medium term period taking into account possible scenarios that will characterize the probable trends of the substitution processes under study. The paper also outlines the main theoretical and methodological aspects of the analysis and the assessment of the dynamics of replacement processes in the North Sea basin by renewable energy sources. The ways to solve the problem are suggested. According to the results of the forecasting the conclusion was made that a further optimal evolutionary development of the sector of the renewable energy in the countries of the North Sea basin is possible either under the condition of the conservation of current tendencies or under the condition of a serious revision of the state participation in the encouragement of the replacement speed of traditional energy sources by renewable energy.

For citation

Gorlov A.A. (2017) Szenarirovanie protsessov zameschenia traditsionnoi energetiki vozobnovlyaemoi v stranakh basseina Severnogo moria [Scenario making of replacement processes of traditional energy by renewable one in the countries of the North Sea basin]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 7 (3A), pp. 54-63.

Keywords

Renewable energy, traditional energy, countries of the North Sea basin, substitution process, energy sources, replacement scenarios.

References

1. *Energy Community. European Commission* (2016) Available at: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/international-cooperation/energy-community> free [Accessed 20/10/2016].
2. *Energy security strategy. European Commission* (2016) Available at: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/energy-security-strategy> free [Accessed 20/10/2016].
3. *European Commission Emerging Science and Technology priorities in public research policies in the EU, the US and Japan. Final Report. Brussels* (2006) Available at: <http://ec.europa.eu/research/foresight/pdf/21960.pdf> free [Accessed 20/10/2016].
4. Evans A., Strezov V., Evans T.J. (2009) Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13 (5), pp. 1082-1088.
5. Frondel M., Ritter N., Schmidt Ch.M., Vance C. (2010) Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: the German experience. *Energy Policy*, 38 (8), pp. 4048-4056.
6. Gorlov A.A. (2015) Protsessy zameshcheniya traditsionnoi energetiki vozobnovlyaemoi v stranakh basseina Severnogo morya [Processes of the substitution of the traditional energy by the renewable one in the countries of the North sea basin]. *Energeticheskaya politika* [Energy policy], 4, pp. 68-78.
7. Gorlov A.A. (2016) Metodika otsenki dinamiki protsessov zameshcheniya traditsionnoi energetiki vozobnovlyaemyimi istochnikami energii [Methodology of the assessment of the dynamics of the substitution process of the traditional energy by renewable energy]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya "Ekonomika"* [Bulletin of the Omsk university. "Economics" series], 3, pp. 21-27.
8. Pehnt M. (2006) Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies. *Renewable Energy*, 31 (1), pp. 55-71.
9. *Renewables. Made in Germany. Deutsche Energie-Agentur GmbH (DENA)* (2015) Available at: http://www.renewables-made-in-germany.com/fileadmin/user_upload/Technologieausstellung/2015/151119_renewables_ru.pdf free [Accessed 20/10/2016].
10. *Supporting sustainable, competitive and secure energy in Europe. The bank of the European Union* (2016) Available at: http://www.eib.org/attachments/thematic/energy_en.pdf free [Accessed 20/10/2016].