

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Устойчивое развитие экономики

РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ И В МИРЕ

Максим Евгеньевич ФРАЙ

соискатель ученой степени кандидата экономических наук,
Институт экономики Уральского отделения РАН,
Екатеринбург, Российская Федерация
mastermaxhoi@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

История статьи:

Рег. № 794/2019
Получена 23.12.2019
Получена в доработанном
виде 15.01.2020
Одобрена 27.02.2020
Доступна онлайн
15.05.2020

УДК 620.92

JEL: Q40, Q42

Аннотация

Предмет. Статья посвящена проблеме ограниченного количества источников энергии в современном мире и поиску альтернативных источников энергии. Как объекты исследования рассмотрены топливно-энергетические комплексы в различных странах мира и в России.

Цели. Анализ перспективы использования альтернативных источников энергии в топливно-энергетическом комплексе России и мира. Обзор существующих источников энергии ТЭК на мировом и региональном рынках, формулирование задач для развития различных источников энергии, в частности альтернативных.

Методология. В работе использованы методы статистики, анализа и системного подхода.

Результаты. Показана высокая зависимость ТЭК от конъюнктуры рынка энергоресурсов, которую сложно спрогнозировать. Опора на традиционные виды энергоресурсов несет ряд рисков, отрицательно влияющих на устойчивое развитие экономики. Вместе с внутренними проблемами развития ТЭК в России это указывает на необходимость диверсификации энергетики, чего можно добиться путем развития альтернативных источников энергии. Определены экономическая целесообразность и основные шаги по развитию альтернативных источников энергии в России.

Выводы. В современных условиях энергетического баланса развитие альтернативной энергетики – это запрос развитого общества, который поддерживается производителями, государственными институтами, научным сообществом. Главная проблема развития – низкая рентабельность и высокие затраты на внедрение инфраструктуры. В отношении России данные вопросы еще более принципиальны, однако даже сейчас возможны варианты развития альтернативной энергетики в нашей стране. Кроме транслируемых во всем мире плюсов от ее внедрения – увеличения энергоэффективности и энергобезопасности – для России это еще и путь к диверсификации и модернизации экономической системы.

Ключевые слова:

альтернативные
источники энергии, ТЭК,
энергоэффективность,
энергобезопасность

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Фрай М.Е. Развитие альтернативных источников энергии: перспективы в России и в мире // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2020. – Т. 16, № 5. – С. 885 – 904.

<https://doi.org/10.24891/ni.16.5.885>

Топливо-энергетический комплекс обеспечивает весь мир энергией, имея приоритетное значение в современной экономике любого государства. В России нефть, газ и уголь являются основными энергетическими ресурсами, их продажа прямо влияет на состояние отечественной экономики (табл. 1, 2).

В настоящее время перед существующим нефтегазовым комплексом России, куда можно включить как деятельность государственных органов, так и частные нефтегазовые компании, стоит ряд проблем, которые необходимо решить. Основными из них являются: постепенное, но неуклонное уменьшение запасов полезных ископаемых и пропорциональное увеличение низкорентабельных месторождений на всей территории страны, выборочное освоение нефтяных ресурсов, недостаточное развитие информационно-коммуникационных технологий, нехватка перерабатывающих производств. Данные задачи не являются узкоспециальными и не носят местного характера, но являются прикладными для добычи, переработки и сбыта традиционных энергоресурсов – нефти и газа. Все они имеют значительный масштаб и должны решаться совместно государственными институтами, нефтегазовыми компаниями и научным сообществом. Так как роль этих задач прямо влияет на устойчивое развитие экономики России, требуется непрерывный мониторинг и анализ, которые бы показывали пути решения приведенных проблем в энергетической отрасли.

Важно подчеркнуть, что опора на нефть и газ, как стратегические ресурсы, делает эти задачи основополагающими в дальнейшем развитии всей страны.

Объемы добычи, транспортировки, переработки нефти и газа, цены на них в мире изменяются во времени. Это обусловлено научно-техническим прогрессом, мировыми макроэкономическими и региональными тенденциями, производительностью труда в разных странах, уровнем экспорта и спроса.

Наша страна и отечественные нефтегазовые компании являются одними из многих субъектов на этом рынке и обязаны отслеживать общемировые тенденции. Вместе с тем показатели топливно-энергетического комплекса внутри страны также отличаются при сравнении их в различных регионах в связи с воздействием природных, экономических и социальных факторов. В России существует ряд внутренних, специфических для нашей страны рисков, которые могут привести к проблемам с развитием ТЭК.

Можно привести пример замедлившейся модернизации страны, под которой понимают диверсификацию экономики. Такая модернизация возможна лишь при условии широкомасштабного реформирования экономики, правовых институтов и институтов государственной власти, а также активного развития культуры предпринимательства. Однако есть мнение, что высокие цены на нефть создают так называемую финансовую подушку, которая позволяет откладывать реформы. Тем самым внутренние задачи не решаются [1].

Имея структуру экономики, зависимую от ТЭК с традиционными источниками энергии, можно предположить, что устойчивое развитие страны будет определяться двумя факторами:

- 1) насколько успешными будут решения описанных глобальных мировых и внутренних задач нефтегазового комплекса, и как эти решения повлияют на рынок энергоресурсов в России;
- 2) насколько зависимость экономики Российской Федерации от ТЭК с традиционными источниками энергии будет сохраняться и далее.

Рассматривая перспективы решения задач, связанных с первым фактором, государственные институты и нефтегазовые компании нашей страны неминуемо сталкиваются не только с мировой экономической, но и с политической конъюнктурой, причем и на глобальном, и на внутреннем рынках. Например, это освоение новых нефтегазовых месторождений. В отношении нашей страны это прежде всего очень сложные проекты по работе на месторождениях дальнего севера России. Данная работа связана с большими техническими задачами. В конце 2000-х гг. к ним были привлечены ряд зарубежных нефтяных компаний, которые в партнерстве с отечественными ВИНК (вертикально-интегрированная нефтяная компания) вложили миллионы долларов в совместные проекты освоения труднодоступных месторождений. Тем самым внутренние риски и задачи диверсифицировались, став глобальными.

Казавшееся неизбежным дальнейшее углубление сотрудничества с международными нефтедобывающими гигантами внезапно прервалось из-за вооруженного конфликта на Украине в 2014 г. и введения Европейским союзом и США экономических санкций в отношении России. Разработчики санкций не стали инициировать меры, способные привести к снижению объемов добычи нефти Россией и нарушению баланса на рынке нефти, который и без того был довольно хрупким ввиду перманентной нестабильности на Ближнем Востоке. Санкции были направлены прежде всего на ограничение новых инвестиций и передачи новых технологий, необходимых для разработки отдаленных районов – Арктики, глубоководного шельфа и месторождений сланцевой нефти. Западным компаниям было дано совсем немного времени на сворачивание новых проектов. Например, ExxonMobil, которая вложила, по некоторым оценкам, около 1 млрд долл. США в освоение Арктики, пришлось спешно свернуть свою деятельность в Карском море, а также работы в рамках ряда других проектов [2].

Все это осложнило разведку новых месторождений и поддержку уровня добычи на прежнем уровне, так как одновременно упали мировые цены на нефть, нефтяные компании в России снизили капиталовложения в данные сектора.

Это один из многочисленных примеров тех трудностей, с которыми сейчас сталкивается Россия в связи с мировой экономической и политической конъюнктурой. Но даже без введенных экономических санкций российские нефтегазовые компании, продавая нефть и газ другим странам, попадают в прямую зависимость от мировых цен. В свою очередь, эти цены формируются глобальным рынком, на который крайне сложно повлиять отдельному игроку, пусть даже и такому крупному, как наша страна. Это видно из *рис. 1*, где представлена динамика цены на нефть за последние 18 лет.

Легко проследить динамику изменения цены за прошедшие годы и соотнести ее с событиями в мировой экономике и политике, но крайне сложно спрогнозировать эту динамику в будущем. Как показывает практика, в любой экономической системе присутствует как рациональное, так иррациональное поведение, это во многом определяет стратегию, тактику и оперативную деятельность экономической системы [3].

Из этого можно сделать вывод: влиять на первый фактор, от которого зависит устойчивое развитие России, – успешное решение глобальных мировых и внутренних задач нефтегазового комплекса, основанного на добыче традиционных энергоресурсов, в ближайшие годы будет особенно сложно. Рассмотрим второй фактор – зависимость экономики страны от традиционных источников энергии, а именно уход от этой зависимости. Говоря об уходе от добычи традиционных источников энергии, мы подразумеваем рассмотрение альтернативных источников энергии. У данного понятия имеется своя история развития.

В 1970-х гг., после первого серьезного экономического кризиса, который показал, что зависимость от энергоресурсов может стать глобальной проблемой, многие страны задумались над развитием новых способов получения энергии из возобновляемых ресурсов – так называемых альтернативных источников. В те годы к ним относили ветровую, солнечную, геотермальную энергию, а также энергию из биомассы (табл. 3).

Вместе с постепенным зарождением экологической сознательности альтернативная энергия стала казаться очень перспективным направлением развития мирового ТЭК. Во многом новые источники энергии снизили бы сильную зависимость от невозобновляемых источников: нефти, газа, угля (рис. 2).

Однако спустя некоторое время интерес к альтернативным источникам достаточно быстро угас, причиной стали снижение цены на нефть и высокая стоимость развития рынка альтернативных энергоресурсов.

При этом способы добычи и переработки возобновляемых источников энергии пусть невысокими темпами, но все же развивались и при благоприятной цене на традиционные виды топлива. Причиной являлась все та же развивающаяся экологическая культура. Ранее тема экологии была актуальна лишь на региональном уровне, но в 1990-е гг. зародился новый тренд глобального типа – изменение климата и глобальное потепление [4].

До сих пор по этим вопросам нет единого мнения, глобальные экологические проблемы во многом продолжают быть дискуссионными и зачастую служат инструментом для достижения чисто экономических и популистских задач. Но вместе с тем, именно благодаря их популяризации, альтернативные источники энергии развивались даже в благоприятные для традиционных источников энергии годы. Так или иначе, начатая в 1970-е гг. новая политика в энергетической сфере дала свои результаты. Энергоэффективность и энергосбережение стали вносить намного более значительный вклад в энергетический рынок, чем ранее.

Для дальнейшего рассмотрения альтернативных источников энергии и анализа их применимости в современной экономике необходимо понимать, чем различаются возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Ресурсы, которые восстанавливаются быстрее, чем используются, или объем которых не зависит от того, насколько их используют, принято считать возобновляемыми. Например, это гидроэнергия, энергия волн, энергия Солнца, биомассы, ветряная энергия, тепло земли. Их и принято называть альтернативными (гидроэнергию в виде традиционных ГЭС можно считать исключением).

Невозобновляемые источники – это уран, газ, нефть, торф, уголь, при использовании они не восстанавливаются. Эти источники энергии также называют традиционными.

Сейчас энергоэффективность и энергосбережение сильно влияют на мировой рынок потребления энергоресурсов, в последнее десятилетие это превратилось в тренд, который заключается в поиске и развитии новых альтернативных источников энергии. Мощным толчком в этом направлении стала новая политика автомобильных производителей и тенденция на переход к электрическим двигателям. По сути, их разработки являются ответом на запрос конечных потребителей, которые вслед за национальными экономиками и крупными транснациональными компаниями чувствуют все те издержки, риски и последствия, которые несет использование традиционных источников энергии. Развитие возобновляемой энергетики исследователями рассматривается как конкурентоспособный и экономически выгодный курс [5].

Рассмотрим современное состояние и развитие альтернативных источников энергии с точки зрения потребителей. Сейчас почти все ведущие автопроизводители имеют свои программы по производству электрических или гибридных двигателей, самые яркие примеры – это Tesla в SpaceX Илона Маска, Prius корпорации Toyota и LEAF у Nissan.

Так, Tesla продемонстрировала машиностроительной индустрии, что литий-ионную батарею можно установить и на автомобиле. Это стало огромным шагом в развитии альтернативной энергетики. Первый автомобиль Tesla был выпущен в 2008 г., а уже в 2009 г. корпорация И. Маска получила гарантии правительства США по кредиту в размере 465 млн долл. и вскоре привлекла Daimler и Toyota в качестве инвесторов и партнеров¹.

К 2015 г. рыночная капитализация Tesla составила 34 млрд долл. США, тогда как капитализация автогиганта Ford – 61 млрд долл. Для сравнения: в 2014 г. Tesla продала 31 655 автомобилей модели S, а Ford – 2 480 942 автомобиля, так что инвесторы связывают с компанией Tesla большие надежды².

Тем самым тема энергоэффективности и энергосбережения из модных трендов перешла для крупных компаний в разряд стратегических путей развития. Сейчас это

¹ Musk E. In the Beginning. *New Yorker*, August 24, 2009.

² Lutz R. Hugely Underestimated. *Wired*, October 2010.

влияет как на внутренние рынки потребления энергоресурсов, так и на общемировую.

Осенью 2010 г. компания Nissan представила первый автомобиль класса LEAF, что расшифровывается как ведущий (*Leading*), безвредный для окружающей среды (*Environmentally friendly*), доступный по цене (*Affordable*), семейный (*Family*). Руководство Nissan рассчитывает, что в 2020 г. доля LEAF будет составлять не менее 10% объема продаж³.

В конце 1980-х гг. годов компания Toyota поставила задачу создать машину, которая имела бы высокую энергетическую эффективность и была бы безвредной для природы. У Японии нет своей нефти, и производителей волновала устойчивость поставок нефтепродуктов. Автомобиль был произведен через 10 лет, и им стал Toyota Prius. Владение этим автомобилем стало декларацией того, что его владелец заботится об окружающей среде. Со временем этот гибрид обрел статус престижного автомобиля и в США⁴.

Приведенные примеры с автопроизводителями показывают, что стремление к отходу от традиционных видов энергии у конечных потребителей перешло к производителям, которые перевели этот тренд в практическое русло.

Однако не все так однозначно. Нельзя сказать, что использование данных автомобилей у конечных потребителей сравнимо с использованием автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, работающим на традиционных нефтепродуктах – бензине и дизельном топливе. Основная причина одна – экономическая целесообразность. В настоящее время цена на автомобили нового типа значительно выше, чем на традиционные. При этом, хотя рынок нефтепродуктов по-прежнему не стабилен, все же цена на бензин и дизель поддерживаются на том уровне, который позволяет не снижать уровень потребления.

Вместе с тем с развитием новых технологий потенциал у альтернативных источников энергии становится все больше. Здесь вслед за автопроизводителями – флагманами роста выступают государства, запас энергоресурсов которых ограничен, а также те страны, которые выбрали диверсификацию в ТЭК как ключевой фактор в устойчивом развитии экономики. К первым можно отнести Японию, Австралию, Исландию, ЮАР и ряд других стран. Ко вторым – США, Китай, Канаду, ряд стран Европейского союза. Для этих стран развитие альтернативной энергетики означает независимость от конъюнктуры мирового рынка традиционных энергоресурсов, внешних поставщиков таких ресурсов [6]. Вслед за развитием новых технологий улучшается и ситуация с экономической обоснованностью использования возобновляемых источников энергии. Государства, запас энергоресурсов которых ограничен и чья заинтересованность особенно сильна, активно совершенствуют имеющиеся источники нетрадиционной энергетики.

³ Scott D. 32 Hours Needed to Charge at Tesla Roadster Using Common Electrical Outlet. Edmonds.com, July 7, 2008.

⁴ Ghosn C. Interview. *Fortune*, February 19, 2010.

Например, Финляндия, Швеция, Канада, Норвегия, Португалия массово вводят использование солнечных электростанций, энергии ветра. Дания и ЮАР – мировые лидеры ветровой энергетики, Япония и Исландия развивают геотермальную энергетику. Так, Рейкьявик, столица Исландии, обогревается почти только этой энергией. КНДР увеличивает рост использования ветровой энергетики. В Японии, Китае и ряде европейских стран введены государственные программы по стимулированию перехода на гибридные и электродвигатели и постепенный отказ от двигателей внутреннего сгорания⁵.

Сегодня уже назван ряд задач в развитии альтернативных источников энергии, которые нужно решить в первую очередь. Например, энергия из природных источников нуждается в дублировании, так как ее производство зависит от времени суток, погоды и других факторов. Такое дублирование возможно только другими типами электростанций. Еще одна проблема альтернативной энергии – непостоянство погоды. Кроме того, природные источники не позволяют превратить низкий уровень выработки ими энергии в основу современной энергетики.

Все это дополняется несовершенным законодательством в сфере альтернативной энергетики. Однако все сложности не останавливают работу над развитием новых технологий в данной сфере.

Вернемся ко второму фактору, влияющему на устойчивое развитие энергетического комплекса России, упомянутому ранее – снижению зависимости от традиционных источников энергии. Как можно увидеть из тенденций развития мирового рынка альтернативной энергетики, именно снижение этой зависимости обуславливается не только ограниченными возможностями влияния на рынок традиционных источников энергии, но и объективным общемировым развитием альтернативной энергетики.

В настоящее время использование и темпы развития нетрадиционных источников энергии в России достаточно низки. Это объясняется относительной доступностью традиционных энергоносителей и поддержанием на прежнем уровне традиционного рынка углеводородов. Однако, как говорилось ранее, в современных условиях недостаточно поддерживать экономический уровень, важно устойчивое развитие экономики. Можно ли сделать вывод о том, что такое развитие должно быть неотъемлемо связано с диверсификацией энергетического комплекса в России, то есть развитием альтернативной энергетики?

Как и в случае с традиционными энергоносителями Россия, являясь частью мирового рынка, имеет ряд особенностей, которые не позволяют однозначно ответить на поставленный вопрос, требуя внимательного расчета и анализа.

1. Достаточно дорогой ввод в эксплуатацию альтернативных источников энергии. Даже на берегу ветреного Балтийского моря подключить и обеспечить бесперебойное снабжение нового завода ветряной энергией значительно дороже, чем традиционной. В соседних прибалтийских странах географические

⁵ Павлов М. Возобновляемая энергетика и устойчивое экономическое развитие. Возможности России: материалы II международной конференции WIND FRESH по ветроэнергетике. М., 2012 г.

особенности схожие, но имеется ряд принципиальных отличий: функционирующие программы возврата энергии в городскую сеть, компенсации в виде дотаций для предприятий, использующих альтернативную энергетику, выстроенная инфраструктура.

2. Выстроенная инфраструктура добычи, переработки и сбыта традиционных нефти, газа и угля. Альтернативную энергетику при использовании можно считать условно-бесплатной, но для строительства инфраструктуры требуются существенные капитальные затраты, которые значительно ниже в уже выстроенной инфраструктуре традиционных энергоносителей.

3. Низкий коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) у альтернативных источников энергии. Он равен отношению среднеарифметической мощности к установленной мощности электроустановки за определенный интервал времени⁶.

Фактически это означает, что сравнивая энергию ветра или Солнца с газовой электростанцией, мы видим, что стоимость 1 кВт примерно равна 1 000 долл. США во всех случаях, но КИУМ у газовой или угольной добычи колеблется в пределах 0,4–0,6, а у ветряной или солнечной – 0,1–0,3. То есть, построив угольную станцию и ветрогенераторы за примерно равную стоимость и равной вырабатываемой мощности, мы будем фактически получать от ветрогенераторов среднюю мощность по году в 2–3 раза меньшую, так как их вырабатываемая мощность зависит от постоянства ветра, которого иногда вообще не бывает. То же самое и с Солнцем: угольную станцию можно эксплуатировать круглосуточно и ежедневно, даже в пасмурные дни.

Кроме того, если, например, в Европе за альтернативные источники «голосует» высокая стоимость угля, нефти и газа, то в России такой проблемы пока что нет.

Помимо того, что погода сильно влияет на КИУМ, как на экономический показатель, непостоянство погоды объективно не позволяет получить круглосуточную, круглогодичную гарантию бесперебойного получения энергии от альтернативных источников, что неприемлемо для снабжения большого города. Выход – энергетические станции смешанного типа, с альтернативным и традиционным источниками энергии. Но это опять же снижает рентабельность применения альтернативных источников – невозможно неограниченно увеличивать долю таких источников, сохраняя экономическую выгоду⁷.

Еще одна особенность нашей страны, которая серьезно влияет на распространение альтернативной энергетики – ее география. На территории России имеются и довольно ветреные места (побережья океанов), и довольно солнечные. Но все они в значительной степени удалены от крупных городов и промышленных центров⁸ (рис. 3, 4).

⁶ ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения.

⁷ Фортков В., Леонов Ю. Энергетика России: проблемы и перспективы. Труды Научной сессии Российской академии наук. Общее собрание Российской академии наук, 19–21 декабря 2008 г.

Транспортировка энергии также ведет к снижению рентабельности ее использования. В Европе, США, Китае и ряде других стран, с их климатом и теплыми морями, эта проблема не так существенна.

Еще одной особенностью нашей страны можно назвать развитую систему гидроэнергетики. В России около 20% установленной мощности составляет энергия, вырабатываемая на гидроэлектростанциях. Это серьезно играет против лоббистов альтернативной энергии, так как с учетом развитой системы гидроэлектростанций с их чистой энергией, сложно говорить об общем отставании России в сфере энергоэффективности и энергобезопасности [7].

Приведенные особенности российского ТЭК говорят о том, что у нас, как и во всем мире, применение альтернативных источников энергии напрямую зависит от их рентабельности. Однако в нашей стране по ряду причин добиться рентабельности от использования альтернативных источников сложнее, чем в большинстве других стран. Впрочем, это не говорит о том, что их развитие в России не имеет перспектив, каждый конкретный случай нужно рассматривать отдельно.

Можно выделить ряд тенденций в сфере государственного развития нетрадиционных источников энергии в России. Так, в ряде регионов начинают применять солнечные батареи. Правительством запланированы работы по внедрению биоэнергетики в пригодных для этого областях. В качестве эксперимента запускаются ветряные электростанции. На Дальнем Востоке пробуют использовать энергию геотермальных источников.

По мнению экспертов РАН, перспективными для России являются такие направления, как энергия биомассы, использование биотоплива и петротермальных (использование теплоты сухих горных пород) источников энергии [8].

Точно так же как и во всех странах мира, Российская Федерация сталкивается с теми же основными задачами в развитии альтернативной энергетики: совершенствованием законодательства и развитием новых технологий для увеличения рентабельности нетрадиционных источников энергии.

Что касается законодательства Российской Федерации, то с начала 2000-х гг. ведутся работы по данному вопросу. Основной в этой сфере – Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». В нем, в частности, прописано обязательное возмещение (покупка) сетевыми компаниями потерь электрической энергии в сетях, предоставление субсидий в порядке компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов на основе альтернативных источников энергии, установление надбавки, прибавляемой к равновесной цене оптового рынка, для электроэнергии, произведенной на основе альтернативных источников энергии.

Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической

⁸ Sievert T. Russia-Russian Wind Power. *Industry News*, 23 July, 2010; Расчеты теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации за отопительный период / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Методическое пособие. М., 2017.

эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.» определяет цели и принципы использования альтернативных источников энергии, содержит целевые показатели объема производства и потребления электроэнергии, включает меры по достижению этих целевых показателей.

Распоряжение Правительства РФ от 04.10.2012 № 1839-р «Об утверждении комплекса мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии» предусматривает внесение изменений в Правила квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе альтернативных источников энергии.

Данные юридические акты создали законодательную основу для развития альтернативной энергетики. В настоящее время существует следующий ряд направлений для дальнейшего развития этой области, где необходимо участие государственных институтов власти:

- разработка системы налогового кредита предприятиям, которые осуществляют инвестиции в сооружение производств, функционирующих с помощью использования альтернативных источников энергии;
- выстраивание системы взаимоотношений между поставщиками электрической энергии, произведенной на основе использования возобновляемых источников энергии, с государственными компаниями, поставляющими электроэнергию, либо использующими ее в производстве в промышленных объемах;
- субсидирование региональных программ развития электроэнергетики в области использования альтернативных источников энергии [4].

Решение данных задач не поставит точку в работе в сфере законодательства, но позволит дать дополнительный толчок развитию возобновляемых источников энергии. Вслед за увеличением пропорции источников энергии в сторону альтернативных увеличится доля диверсификации экономики.

Важно подчеркнуть, что ни одна крупная топливо-энергетическая компания как в России, так и за рубежом не станет перестраивать свою деятельность с добычи углеводородов на возобновляемые источники полностью. Поскольку общая доля потребления энергии в мире растет, своя доля будет и у традиционных нефти и газа, и у альтернативных источников – вопрос в значении этих долей.

Если мы обратимся к данным по прогнозу добычи энергоресурсов, то увидим, что к 2050 г. доля ветряной и солнечной энергии в мировом энергобалансе может превысить 25%. Но при этом потребление нефти и газа тоже не сокращается. Доля углеводородного топлива растет, конечно, менее быстрыми темпами, на несколько процентов в год, но обратясь к математике, легко увидеть, что эти низкие темпы

роста происходят от высокой ресурсной базы. То есть, сомнений по долгосрочной устойчивости отрасли добычи газа и нефти у крупных компаний нет⁹.

Итак, в нашей стране принципиальных противоречий между традиционной и альтернативной энергетикой нет. Перед российскими топливно-энергетическими компаниями, стремящимися к устойчивому развитию, стоит вопрос трансформации в универсальные энергетические компании.

Исходя из особенностей нашей страны, нефтегазовые компании идут по пути прикладных задач. И это правильно, тем более, что прямая оценка эффективности в целом ряде случаев говорит в пользу развития нового сегмента.

Так, «РН-Краснодарнефтегаз», дочернее общество ПАО «Роснефть», в рамках реализации проекта по развитию альтернативных источников энергии установило третий по счету ветрогенератор с интегрированными солнечными батареями на Восточно-Чумаковском месторождении. Новая установка обеспечит этот объект экологически чистой энергией на длительный период, уменьшит вредное воздействие на окружающую среду, а также снизит операционные затраты предприятия на электроснабжение [9].

Интересен опыт запуска гибридной установки «РН-Пурнефтегаз» на полуострове Ямал. Она преобразовывает энергию солнца и ветра в электрическую, а в качестве подстраховки и в «низкий» сезон (с конца лета по декабрь) работает на жидком топливе. Подобные, хотя и «штучные» проекты реализуются и другими российскими компаниями.

Как уже говорилось ранее, задача развития альтернативных источников энергии зависит от государственных органов (прежде всего – создание законодательной базы), интереса крупных энергетических компаний (инвестирование и внедрение новых технологий), участия научного сообщества (создание этих технологий) и конечных потребителей.

Последние при этом могут выступать не только в пассивной роли покупателей и потребителей. Дело в том, что на генерирующей стороне энергия продается по цене до 1 руб. за 1 кВт·ч, а потребитель платит за нее не менее 4 руб. за 1 кВт·ч. Экономический эффект от внедрения альтернативной энергетики на стороне потребителя будет минимум в 4 раза выше, чем на стороне генератора. В наших условиях речь прежде всего должна идти об энергии солнца для нужд частных домохозяйств. Граждане экономят на оплате электроэнергии с горизонтом окупаемости вложенных средств в пределах 10 лет, а также получают моральное удовлетворение от причастности к важному делу – заботе о природе. А государство, в свою очередь, обеспечивает рост доли альтернативной энергетики в общем балансе, улучшает свой международный имидж, стимулирует производство солнечных панелей и соответствующей электроники, увеличивает ВВП [10].

⁹ Иванов А. Альтернативная энергетика: российские компании не спешат диверсифицировать бизнес.
URL: <https://forbes.ru/biznes/339413-alternativnaya-energetika-rossiyskie-kompanii-ne-speshat-diversificirovat-biznes>

Итак, в современных условиях энергетического баланса развитие альтернативной энергетики – это запрос развитого общества, который поддерживается производителями, государственными институтами, научным сообществом. Главная проблема развития – низкая рентабельность и высокие затраты на внедрение соответствующей инфраструктуры. Однако высокая стоимость углеводородов вынуждает искать им альтернативу.

В отношении России данные вопросы еще более принципиальны, но уже сейчас возможны варианты развития альтернативной энергетики в нашей стране. Кроме транслируемых во всем мире плюсов от ее внедрения – увеличения энергоэффективности и энергобезопасности, для России это еще и путь к диверсификации и модернизации экономической системы страны.

Таблица 1

Роль ТЭК в экономике России, 2014–2018 гг.

Table 1

The role of the fuel and energy complex in the Russian economy, 2014–2018

Показатель	Значение показателя, %
Доля в ВВП	30
Доля в налоговых поступлениях	52
Доля в экспорте	70
Доля в инвестициях	39
Численность работников в отраслях ТЭК	3,7

Источник: данные Министерства энергетики РФ

Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data

Таблица 2**Роль ТЭК России в мировой экономике, 2014–2018 гг.****Table 2****The role of Russia's fuel and energy complex in the global economy, 2014–2018**

Показатель	Нефть	Газ	Уголь	Электроэнергия	Всего, в среднем
Доля России в мировом производстве энергоресурсов, %	12,2 (1–2-е место в мире)	18,8 (2-е место в мире)	6,7 (6-е место в мире)	4,7 (5-е место в мире)	10 (3-е место в мире)
Доля России в мировом экспорте энергоресурсов, %	12,1 (2-е место в мире)	21,2 (1-е место в мире)	6,3 (3-е место в мире)	...	20 (1-е место в мире)

Источник: данные Министерства энергетики РФ*Source:* The Ministry of Energy of the Russian Federation data**Таблица 3****Потенциал возобновляемых источников энергии в России****Table 3****The potential of renewable energy sources in Russia**

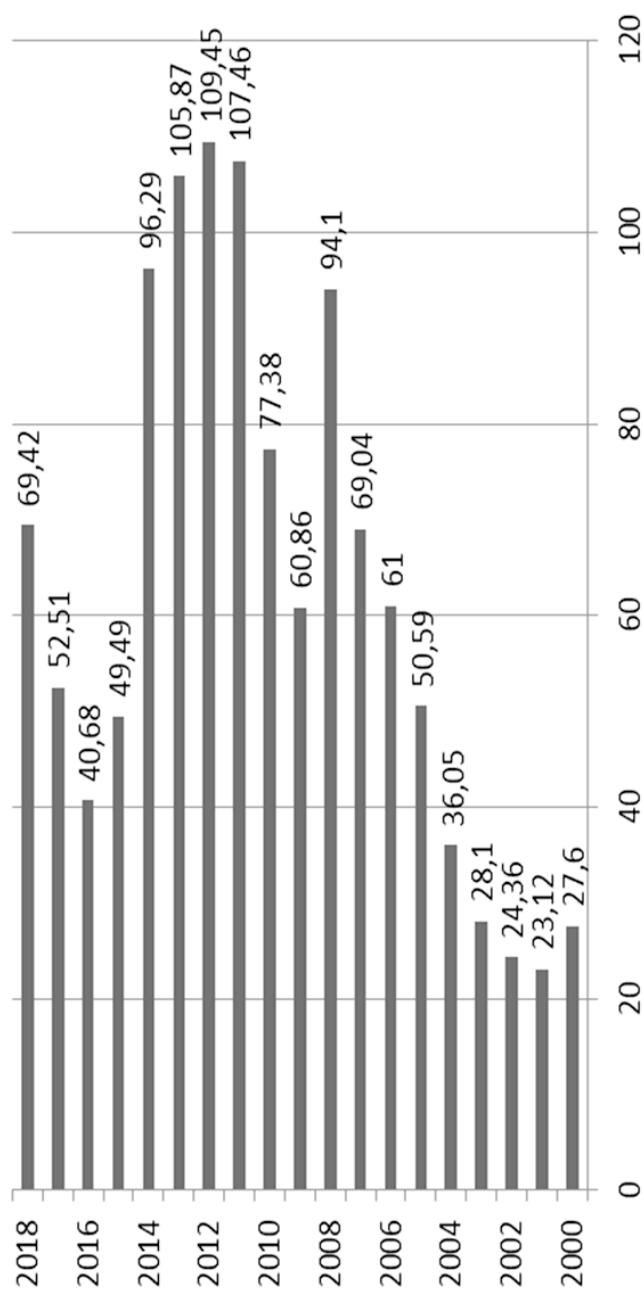
Вид электростанций	Потенциал, млрд кВт·ч		
	технический	экономический	промышленный
Гидростанции мощностью < 25МВт	372	205	6–10
Ветряные	6 517	32,6	70–90
Геотермальные	34 905	335	40–60
Тепловые (биомасса)	412	203	90–130
Приливные	253	61,6	16–45
Солнечные	2 714	435	5–10

Источник: Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.: одобрена распоряжением Правительства РФ от 22.02.2008 № 215-р*Source:* The General Location Plan of Power Engineering Facilities until 2020: Instruction of the Government of the Russian Federation № 215-p of February 22, 2008

Рисунок 1
Среднегодовая цена на нефть стран ОПЕК с 2000 по 2018 г., долл. США/барр.

Figure 1

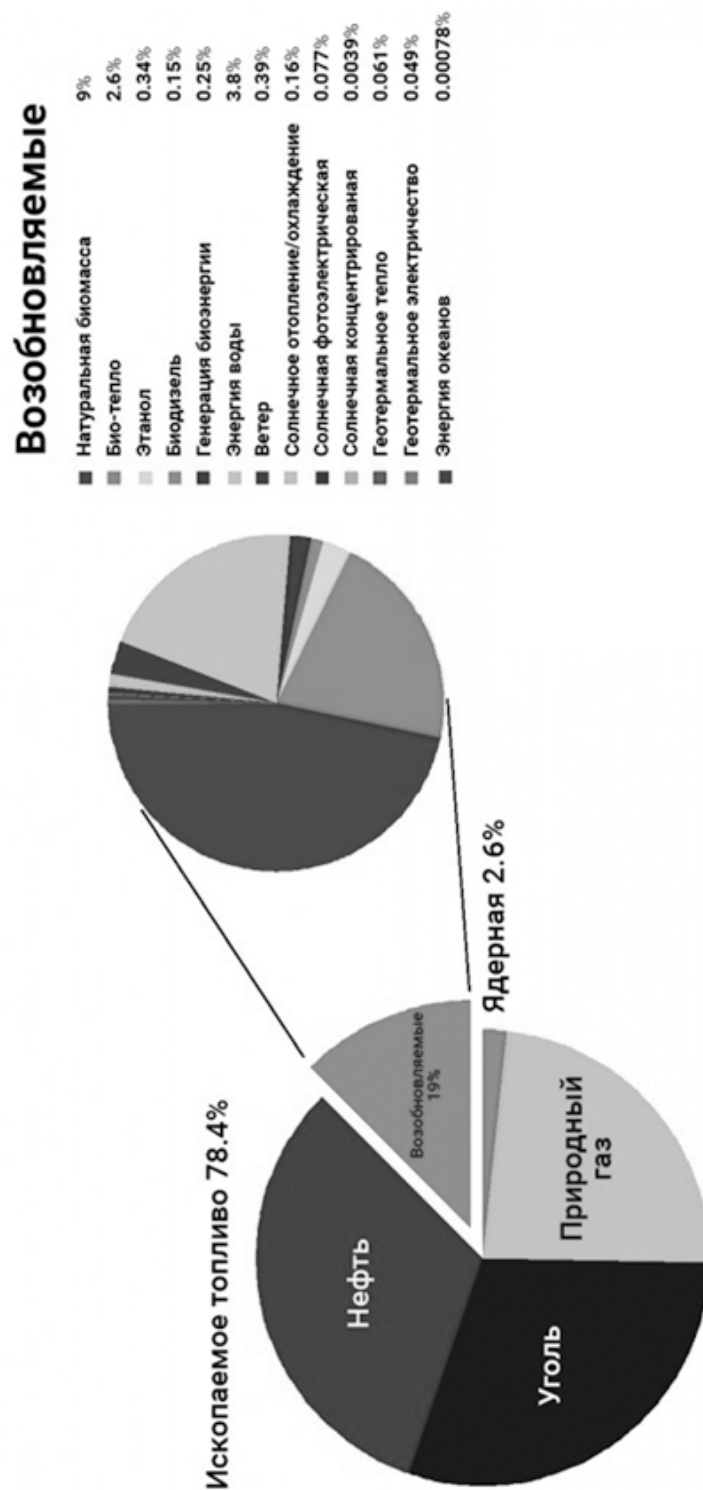
The average annual oil price of OPEC countries, 2000–2018, USD per barrel



Источник: Глобальная платформа бизнес-данных. URL: <https://statista.com>

Source: Global Business Data Platform. URL: <https://statista.com>

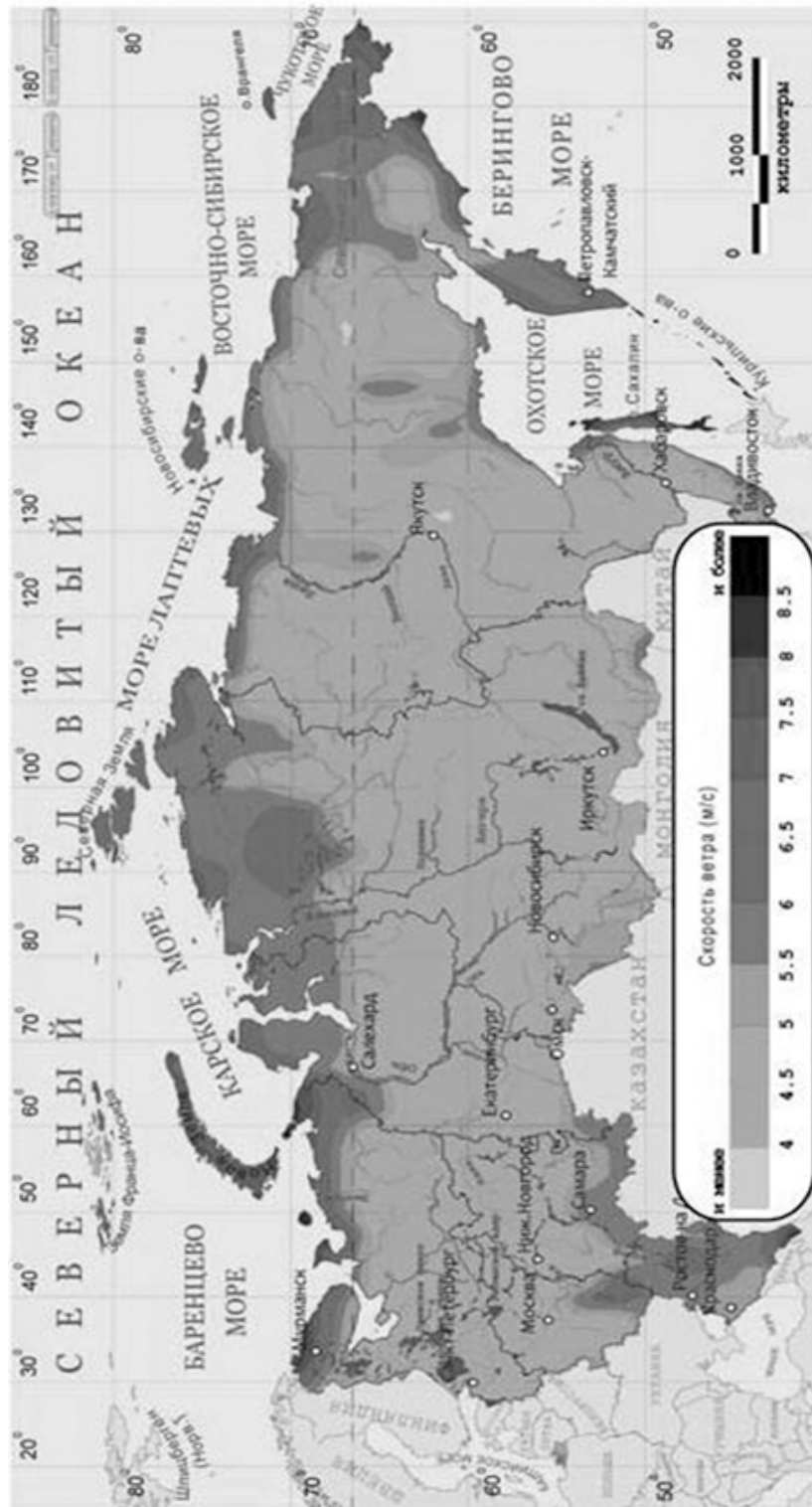
Рисунок 2
Источники энергии в мире
Figure 2
Energy sources in the world



Источник: Глобальная платформа бизнес-данных. URL: <https://statista.com>
Source: Global Business Data Platform. URL: <https://statista.com>

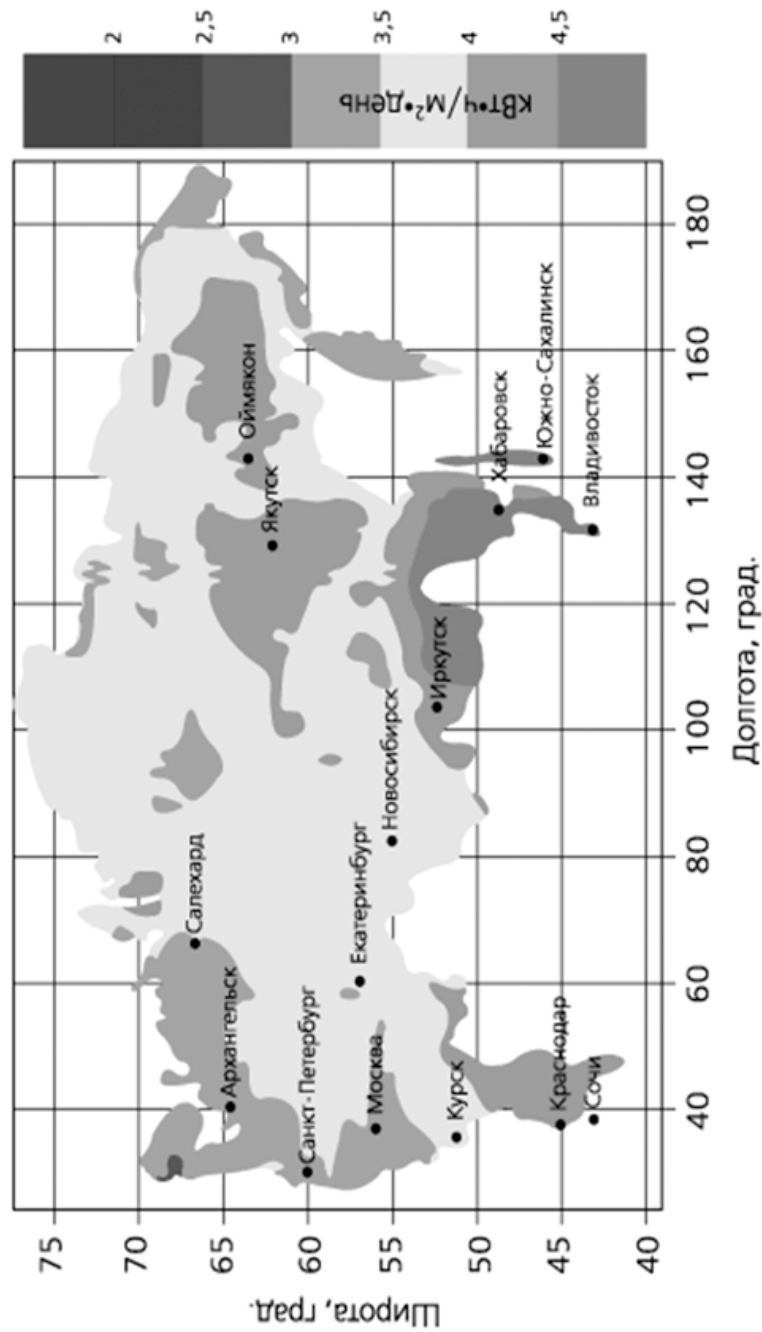
Рисунок 3
Ветроэнергетические ресурсы России

Figure 3
Russia's wind power resources



Источник: данные Министерства энергетики РФ
Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data

Рисунок 4
Среднее распределение солнечной энергии в России
Figure 4
Average distribution of solar energy in Russia



Источник: данные Министерства энергетики РФ
Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data

Список литературы

1. *Ергин Д.* В поисках энергии: ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики. М.: Альпина Диджитал, 2011. 45 с.
2. *Hopkirk P.* The Great Game: The Struggle for Empire in Central Asia. New York, Kodansha, 1994, 565 p.
3. *Игнатишин Ю.В.* Слияния и поглощения. Стратегия, тактика, финансы. СПб.: Питер, 2005. 208 с.
4. *Василенко А.Б., Тетельмин В.В.* Современная энергетика и энергетика будущего: Технологии производства. Нетрадиционные источники. Экологическая безопасность. М.: Ленард, 2018. 240 с.
5. *Лившиц С.А.* Возобновляемые источники энергии: реальность и перспективы // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 3-1. С. 102–104.
6. *Ратнер С.В., Маслова С.С.* Государственное стимулирование развития рынка электрических транспортных средств: мировой опыт // Финансы и кредит. 2017. Т. 23. Вып. 22. С. 1281–1299. URL: <https://doi.org/10.24891/fin.23.22.1281>
7. Энергетика России: взгляд в будущее. Обосновывающие материалы Энергетической стратегии России на период до 2030 г. М.: Энергия, 2010. 616 с.
8. *Есяков С.Я.* Политика государства по развитию альтернативной энергетики // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. 2003. № 4-1. С. 3–8.
9. *Арутюнов В.* Нефть XXI. Мифы и реальность альтернативной энергетики. М.: Алгоритм, 2014. 220 с.
10. *Баранов Н.Н.* Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования энергии. М.: Изд-во МЭИ, 2011. 216 с.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES: PROSPECTS IN RUSSIA AND THE WORLD

Maksim E. FRAI

Institute of Economics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation
mastermaxhoi@yandex.ru
ORCID: not available

Article history:

Article No. 794/2019
Received
23 December 2019
Received in revised form
15 January 2020
Accepted
27 February 2020
Available online
15 May 2020

JEL classification: Q40,
Q42

Keywords: alternative
energy source, power
plant, energy efficiency,
energy security

Abstract

Subject. The article discusses limited sources of energy nowadays and an ongoing survey of new ones. I focus on fuel and energy complexes worldwide and in Russia.

Objectives. The study is to analyze the future use of alternative energy sources in the fuel and energy complex nationwide and worldwide. I review the existing energy sources of the fuel and energy complex in the global and regional markets, specifically the alternative ones.

Methods. The study relies upon methods of statistics, analysis and systems approach.

Results. The article demonstrates that the fuel and energy complex strongly depends on the current situation in the energy resource market, which is difficult to forecast. If we continue relying on traditional energy resources, we get exposed to some risks affecting the sustainable development of the economy. Russia should diversify the power engineering sector by developing alternative energy sources. The article sets forth the economic rationale for alternative sources and key steps Russia shall make.

Conclusions and Relevance. Considering the current situation in the energy balance, alternative energy is what any advanced society seeks for, being supported by manufacturers, governmental institutions, and researchers, though low profitability and high infrastructure costs impede its development. In Russia, these challenges are even more palpable. However, even now Russia is able to find alternative energy solutions. In addition to advantages of alternative energy, which is globally proclaimed, they will also help Russia diversify and update the economic system.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Frai M.E. The Development of Alternative Energy Sources: Prospects in Russia and the World. *National Interests: Priorities and Security*, 2020, vol. 16, iss. 5, pp. 885–904. <https://doi.org/10.24891/ni.16.5.885>

References

1. Yergin D. *V poiskakh energii: resursnye voyny, novye tekhnologii i budushchee energetiki* [The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World]. Moscow, Al'pina Didzhital Publ., 2011, 45 p.
2. Hopkirk P. *The Great Game: The Struggle for Empire in Central Asia*. New York, Kodansha, 1994, 565 p.

3. Ignatishin Yu.V. *Sliyaniya i pogloshcheniya. Strategiya, taktika, finansy* [Mergers and acquisitions. Strategy, tactics, finance]. St. Petersburg, Piter Publ., 2005, 208 p.
4. Vasilenko A.B., Tetel'min V.V. *Sovremennaya energetika i energetika budushchego: Tekhnologii proizvodstva. Netraditsionnye istochniki. Ekologicheskaya bezopasnost'* [Modern energy and energy of the future: Manufacturing technologies. Unconventional sources. Environmental security]. Moscow, Lenard Publ., 2018, 240 p.
5. Livshits S.A. [Renewable energy: Today and tomorrow]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk = Actual Problems of the Humanities and Natural Sciences*, 2017, no. 3-1, pp. 102–104. (In Russ.)
6. Ratner S.V., Maslova S.S. [State incentives for electric vehicle market development: Best practices]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2017, vol. 23, iss. 22, pp. 1281–1299. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/fc.23.22.1281>
7. *Energetika Rossii: vzglyad v budushchee. Obosnovyvyayushchie materialy Energeticheskoi strategii Rossii na period do 2030 g* [Power engineering in Russia: The vision of the future. Clarification of Russia's 2030 Energy Strategy]. Moscow, Energiya Publ., 2010, 616 p.
8. Esyakov S.Ya. [The governmental policy for the alternative energy development]. *ZhKKh: zhurnal rukovoditelya i glavnogo bukhgaltera = Housing and Utilities: The Journal for the Head and Chief Accountant*, 2003, no. 4-1, pp. 3–8. (In Russ.)
9. Arutyunov V. *Neft' XXI. Mify i real'nost' al'ternativnoi energetiki* [Oil in the 21st Century. Myths and the Reality of Alternative Power Engineering]. Moscow, Algoritm Publ., 2014, 220 p.
10. Baranov N.N. *Netraditsionnye vozobnovlyaemye istochniki i metody preobrazovaniya energii* [Unconventional renewable energy sources and energy conversion methods]. Moscow, MPEI Publ., 2011, 216 p.

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.