НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 504.064.2:620.9(470)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ И ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Родионова И.А., Шувалова О.В.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, e-mail: iarodionova@mail.ru, dvigh@mail.ru

В настоящее время широко обсуждается вопрос выделения государственных субсидий на развитие альтернативной энергетики в России. Задача внедрения альтернативных источников энергии поставлена в международных соглашениях, ратифицированных нашей страной. Тем не менее основная цель, поставленная в проекте Энергетической стратегии России до 2035 г., – это повышение энергоэффективности экономики. Изучен опыт энергетической политики, проводимой правительствами государств – лидеров в сфере альтернативной энергетики – Китая, США и Германии. Без мер государственной поддержки не удалось бы повысить роль альтернативных источников энергии в структуре топливно-энергетического баланса этих стран. На Западе реализация энергетической политики осуществляется в одних условиях, в России – в других. Результаты проведения такой политики существенным образом отличаются. Это показал опыт либерализации электроэнергетических рынков в России и Германии. Либерализация электроэнергетической отрасли в России привела к перераспределению капитала в пользу крупных финансово-промышленных группировок. В Германии процесс либерализации шёл вместе с развитием альтернативной энергетики, что способствовало появлению новых поставщиков электроэнергии. Крупные производители электроэнергии тоже включились в программы развития альтернативной энергетики, в том числе в программы создания крупных офшорных ветроэнергопарков. Коренным отличием ситуации в России от ситуации с энергоснабжением во многих странах мира (особенно европейских) является то, что наша страна по-прежнему обладает крупными запасами энергоресурсов (нефти, природного газа, угля, древесины). Важно трезво оценивать необходимость применения зарубежного опыта в России. Россия обладает уникальными природно-климатическими условиями, спецификой расселения населения и проблемами социально-экономического развития регионов страны. Программы развития альтернативной энергетики могут быть эффективно реализованы в отдалённых российских регионах. Главной целью энергетической политики России должно стать решение насущных задач модернизации, развития и поддержки всего российского ТЭК для бесперебойного снабжения российской экономики энергоресурсами.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, возобновляемая энергетика, либерализация электроэнергетики, энергетическая политика

THE EFFICIENCY OF RENEWABLE ENERGY SUPPORT POLICIES IN RUSSIA

Rodionova I.A., Shuvalova O.V.

RUDN University, Moscow, e-mail: iarodionova@mail.ru, dvigh@mail.ru

The support of alternative energy use by the government of Russian Federation is widely discussed. Our country ratified international issues concerning the requirement to implement the state policy in the field of alternative energy use. However, the main goal of the Energy Strategy of Russia until 2035 is to increase the energy efficiency of the economy. This study describes the experience of the energy policy pursued by the governments of the leading states in the field of alternative energy use – China, the United States and Germany. It would be impossible to increase the role of alternative energy sources in the energy balance of these countries without government support measures. In the West, the implementation of the energy policy is carried out under one conditions, in Russia – in others. The results of such a policy differ significantly. This was shown by the experience of liberalization of the electricity markets in Russia and Germany. The liberalization of the electric power industry in Russia led to the redistribution of capital in favor of large financial and industrial groups. In Germany, the process of liberalization went along with the development of alternative energy, which contributed to the emergence of new electricity suppliers. Large power producers also joined the development programs of alternative energy, including the programs for creating large offshore wind farms. A fundamental difference between the situation in Russia and the situation with energy supply in many countries of the world (especially European countries) is the fact that Russia is energy rich resource country. Russia has oil, natural gas, coal, timber. The need to apply the experience of foreign countries in Russia is questionable. Russia has unique environment and economic conditions, population resettlement and social and economic problems in regions. It will be effectively to implement the policy of alternative energy use in the far East and the far North of Russia. The main goal of state energy policy in Russia should be to solve the urgent problems in energy sector, which include the modernization of energy industry for the uninterrupted energy supply of the Russian economy.

Keywords: alternative energy, renewable energy, liberalization of the electric power industry, energy policy

В условиях глобализации общественность разных стран всерьёз задумывается об исчерпаемости энергоресурсов, о необходимости бережного отношения к энергии и природе. Вне всякого сомнения, необходимо думать о будущем, экспериментировать, искать и использовать новые энергоносители и возможности их применения. Появляется всё больше возможностей для изучения и использования успешного опы-

та по внедрению альтернативных источников энергии (АИЭ), новейших технологий для получения электроэнергии.

Одним из ключевых факторов влияния является поддержка обществом этих процессов. Ведь именно на них ложится основное бремя налоговой нагрузки для финансирования программ по внедрению АИЭ. Для оказания помощи в сокращении энерго- и материалоемкости и соответствующего воздействия на окружающую среду, ЮНЕП и ЮНИДО начали реализацию Программы по обеспечению ресурсоэффективного и более чистого производства. С 2016 г. официально вступили в силу 17 целей в области устойчивого развития, изложенные в «Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которая была принята мировыми лидерами в сентябре 2015 г. на историческом саммите ООН [1]. Тема использования альтернативных источников энергии стала неотъемлемой частью отчетов, выпускаемых ведущими мировыми энергетическими организациями – Международным энергетическим агентством (International Energy Agency), Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (International Renewable Energy Agency), сетью организаций по политике в области возобновляемой энергетики (Renewable Energy Policy Network for the 21 century) и др.

Иными словами, в условиях глобализации Россия должна выполнять определённые международные обязательства, так как задача внедрения альтернативных источников энергии поставлена в международных соглашениях, ратифицированных в том числе и нашей страной. Но следует весьма осмотрительно относиться к самым, на первый взгляд, привлекательным идеям и новациям, предлагаемым нам из-за рубежа.

Цель настоящего исследования – оценить целесообразность проведения широкомасштабной государственной политики в области развития альтернативных источников энергии с учётом международного опыта и российской специфики.

Материалы и методы исследования

Роль АИЭ в энергетической политике уже много лет широко обсуждается и в специализированной литературе, и в средствах массовой информации. Разброс мнений и оценок о необходимости использования альтернативных источников энергии диаметрально противоположный.

Характеризуя альтернативную энергетику, учёные «делают упор» на экономическую составляющую – на расчеты эффективности [2–5]. Ведь до сих пор многие энергетические производства, основанные на использовании альтернативных источников энергии, нерентабельны и дотируются государством. Так, например, Германия тратит десятки миллиардов евро на поддержку отрасли [6–8]. Многим другим европейским странам такая политика «не по карману» [9]. Поскольку использование альтернативных источников энергии невыгодно (по сравнению с производством энергии из ископаемых видов топлива), программы развития альтернативных источников энергии в странах, богатых энергоресурсами, например в Австралии и ЮАР, идут трудно [10, 11].

Тем не менее, несмотря на сложности, связанные с развитием производств, основанных на использовании альтернативных источников энергии, интерес к ним со стороны всех стран мира растет. Это объясняется тем, что данные производства имеют мультипликационный эффект, стимулируют развитие высокотехнологичных производств, в том числе солнечная энергетика [12–14]. К тому же развитие альтернативной энергетики способствует подъему экономики в сельской местности. А многим странам, бедных собственными энергоносителями, эта программа позволяет сократить зависимость от импорта (как собственно в Германии, Японии и др).

Любая страна в мире стремится к бесперебойному энергоснабжению своих жителей и своей экономики. В этом – цели энергетической политики государств [15–17]. Однако коренным отличием ситуации в России от ситуации с энергоснабжением во многих странах мира (особенно европейских) является то, что наша страна по-прежнему обладает крупными запасами энергоресурсов (нефти, природного газа, угля, древесины). Этот фактор, на наш взгляд, оказывает решающее влияние в деле обеспечения экономики энергоресурсами. Данные, приводимые в таблице, иллюстрируют уровень запасов первичных энергоресурсов в США, ЕС, России и Китае (таблица).

Но необходимо также учитывать показатели обеспеченности энергоресурсами в расчёте на душу населения. Важно анализировать и потребности экономики, и особенности структуры производства электроэнергии в странах мира. Так, например, производство электроэнергии в Китае почти за 20 лет (с 1999 по 2017 гг.) выросло

в 5 раз, и на эту страну (при 18% мирового населения) приходится ныне 25% мирового производства электроэнергии. Это в два раза больше, чем суммарное производство всех стран ЕС в 2016 г. Напомним, что за тот же период практически не выросло производство электроэнергии в США и в ЕС (рост в 1,1 раза), да и в России оно увеличилось лишь в 1,4 раза. Но важна ещё и структура производства и потребления электроэнергии.

Доля стран и групп стран в мировых запасах энергоресурсов, 2017 г. (%)

	Запасы нефти	Запасы природного газа	Запасы угля	Потребление первичной энергии
США	2,8	4,7	22,1	17,1
ЕС	0,3	0,7	6,6	12,4
Россия	6,4	17,3	14,1	5,1
Китай	1,5	2,9	21,4	23,2

Примечание. Рассчитано по: [18].

В настоящее время, как в России, так и в США, и в Китае наиболее значительная доля электроэнергии производится на тепловых станциях (63, 65 и 75% соответственно) [19]. При этом в России и США значительная (а в России – большая) часть тепловых станций работает на природном газе, а в Китае – на угле. По объёмам добычи и потребления угля Китай занимает первое место в мире. К тому же и по размерам своего экономического гидропотенциала Китай занимает первое место (далее следуют Россия, Бразилия, Канада и Индия). Но при этом и по развитию альтернативной энергетики – Китай достиг очень значительных результатов: среди стран мира – 1-е место (опередив США) [20].

Не стоит забывать и о развитии атомной энергетики. По мнению экспертов, при росте энергопотребления в условиях неоиндустриализации необходим прорыв в энергетике, который могут обеспечить только атомные технологии (а не локальные решения в виде солнечных панелей или ветряков) [21]. Без атомной энергии не решить проблем повышения экономической эффективности и увеличения доли безуглеродных электростанций.

Роль программ развития возобновляемых источников энергии в новейших процессах в электроэнергетической отрасли

Установленная мощность электростанций альтернативных источников энергии в мире составляет 912 ГВт (2016 г.). Наиболее успешными странами в этой области являются Китай (мощность производства электроэнергии с использованием альтернативных источников энергии – 258 ГВт), США (145 ГВт) и Германия (98 ГВт). Современная Россия только начинает развивать альтернативную энергетику [22].

Мы согласны с мнением Б.А. Суденко в том плане, что при решении вопросов о возобновляемых источниках энергии в первую очередь надо понять, какие именно и где их можно использовать в нашей стране, базируясь на практическом опыте и здравом смысле [23]. И не стоит делать то, что считается ныне в мире просто модным, или политически выгодным или оправданным.

Характеризуя альтернативную энергетику, большинство ученых за рубежом делает упор на экономическую составляющую – на расчеты эффективности. Вот и нам необходимо сначала все рассчитать. Например, как в Германии, так и в России главным образом государство влияет на современные процессы в электроэнергетической отрасли. При этом без мер государственной поддержки не удалось бы повысить роль альтернативных источников энергии в структуре топливно-энергетического баланса Германии, реализовать масштабные инфраструктурные проекты, внедрить достижения высоких технологий в электроэнергетическую отрасль.

Следует напомнить, что в Германии и России не столь давно была проведена либерализация электроэнергетической отрасли. Исходной целью либерализации электроэнергетического рынка в Германии стало снижение цен на электроэнергию. Российское правительство при проведении либерализации ставило задачу увеличения инвестиционной привлекательности отрасли для обновления парка электростанций.

В результате либерализации компании начали объединяться, и сначала в обеих странах стала формироваться ещё большая монополия крупнейших электроэнергетиче-

ских компаний в отрасли. Но, как показало время, в дальнейшем территориально-организационная структура электроэнергетики Германии изменилась и позиции монополий пошатнулись. В последние годы в этой стране благодаря государственной поддержке появились независимые производители экологически чистой электроэнергии, вырабатываемой на базе альтернативных источников энергии. Внедрение альтернативных источников энергии способствовало решению стратегически важной государственной задачи – снижению зависимости страны от импорта энергоресурсов.

В Германии в условиях государственной поддержки внедрения альтернативных источников энергии, строительства новых линий электропередачи, развития технологий повышения энергоэффективности и аккумулирования электроэнергии, развития сектора финансовых услуги в электроэнергетике и внедрения достижений информационно-коммуникационных технологий в электроэнергетическую отрасль крупнейшие электроэнергетические компании начали менять свою специализацию и заниматься обозначенными выше направлениями. Одним из важных направлений деятельности крупных электроэнергетических компаний стало строительство крупных ветроэнергопарков, парков солнечных батарей. Германия стремится к увеличению взаимодействия с другими странами в рамках Единой энергосистемы Европы, в частности мы наблюдаем процесс создания единой общеевропейской биржи. Германия находится в центре Европы и заинтересована стать электроэнергетическим «хабом» – распределителем электроэнергетических потоков внутри Европейского союза [24].

Исходные принципы организации энергосистемы в России и Германии до начала либерализации существенным образом отличались. В ходе электрификации Германии энергоснабжающие предприятия расширяли зоны своего влияния. Для того, чтобы прокладывать линии электропередачи по территориям муниципальных образований, с ними заключались концессионные договоры. Постепенно зоны снабжения смыкались, и между различными компаниями заключались демаркационные договоры о разграничении сфер влияния. В итоге сформировалась естественная монополия энергоснабжающих предприятий по всей стране. С 1935 по 1998 г. в Германии действовал Энергохозяйственный закон, который закреплял естественную монополию компаний на поставки электроэнергии в зоне их снабжения. Прокладывать по одной и той же территории линии электропередачи, дублирующие друг друга, невыгодно. Поэтому кто владел линиями электропередачи, тот и являлся монополистом на поставку электроэнергии в регионе. В 1998 г. Германия включилась в либерализацию электроэнергетического рынка, предполагающую устранение естественной монополии компаний в зонах своего снабжения путем внедрения конкурентных отношений. Новый Энергохозяйственный закон обязывал энергоснабжающие компании выделять из своей структуры бизнес, связанный с передачей электроэнергии.

Энергосистема России в отличие от стран Запада представляла собой единый неразрывный технологический, производственный, институциональный комплекс. Ведь он создавался по единому энергохозяйственному плану – государственному плану электрификации России «ГОЭЛРО», разработанному в 1920 г. В 1990-е гг. энергосистема России была искусственно раздроблена. Были образованы независимые друг от друга территориальные и оптовые генерирующие компании, сетевые предприятия, и сбытовые организации. «Искусственность» дробления единой энергосистемы России (в результате либерализации) подтверждается тем, что компании объединяют свои активы [25].

Несмотря на проведенную либерализацию отрасли в России, до сих пор основные электроэнергетические мощности сосредоточены в руках государства. Итогом либерализации в России стало разделение единой энергосистемы, созданной по государственному плану электрификации России, на мелкие компании и их приватизация. В настоящее время происходит консолидация активов электроэнергетических компаний. Наибольших успехов в этом добились государственные компании «Газпром» и «Интер-РАО» (в собственности Роснефти), а также частная компания «Т-Плюс» (входит в корпорацию «Ренова» Виктора Вексельберга). В отрасли работают также государственные корпорации «РусГидро» и «Росэнергоатом», которые не были приватизированы в ходе либерализации. Остальными электроэнергетическими генерирующими мощностями завладели крупные промышленные корпорации «Онэксим», «Лукойл», «Норильский никель», «Русский алюминий», «Сибирская угольная энергетическая компания», «Синтез» и др.

По-прежнему все линии передачи электроэнергии на большие расстояния, входящие в единую энергосистему России, находятся в собственности государства. Государство несёт ответственность за бесперебойное снабжение потребителя электроэнергией. В России бремя оплаты основных расходов на выработку электроэнергии несут промышленные предприятия. Цена на электроэнергию в промышленном секторе выше, чем цена на электроэнергию для домохозяйств, которая до сих пор субсидируется государством.

Программы использования альтернативных источников энергии в России развивались в последние годы довольно вяло. Основная цель, поставленная в проекте Энергетической стратегии России до 2035 года, – повышение энергоэффективности экономики [26]. Но сейчас им стало уделяться много больше внимания, при этом мнения экспертов расходятся и нет однозначной оценки дальнейшего развития ситуации в России [27, 28].

Дискуссия о проблемах развития альтернативной энергетики в России

Иными словами, возникают многие вопросы о возможности и необходимости развития возобновляемой энергетики в нашей стране, о том, какие источники энергии целесообразнее использовать и в каких именно регионах России. Однако речь уж точно не идёт о повсеместном их применении, по нашему глубокому убеждению.

Хотя в СМИ уже появились сообщения о том, что структуры «Росатома» планируют инвестировать более 80 млрд руб. в строительство к 2020 г. ветроэлектростанций (ВЭС) при отсутствии на сегодняшний день отечественного производства генераторов и лопастей для них. Идут разговоры о госпрограмме с участием «Роснано» с выделением немалых государственных средств на её развитие. При этом ссылаются на успешный опыт и передовые позиции в области АИЭ таких стран, как Китай, США, Великобритания и т.д. Никакие международные соглашения не обязывают Россию, очертя голову и без очевидной экономической выгоды или хотя бы целесообразности, бросаться в развитие возобновляемой энергетики (ветровой, солнечной и др.) [23].

Действительно, Россия – страна с суровыми природно-климатическими условиями на большей части ее территории. И не стоит ссылаться на такие факторы, благоприятствующие, например, развитию солнечной энергетики в России, как высокий научно-технологический потенциал, которым обладает Россия, и достаточный уровень солнечного излучения на большей части территории. Мы не такая солнечная страна, как Испания. И даже не США. Россия – огромная страна, со своими особенностями размещения населения, где 2/3 территории страны приходится на зону вечной мерзлоты (с суровыми климатическими условиями). И не стоит делать ставку на весьма маломощную (и дорогостоящую) возобновляемую энергетику. Стоит задуматься о внедрении экологически более чистых технологий сжигания каменного угля, о переходе к использованию альтернативных видов топлива, и в первую очередь древесины, по «запасам» отходов которой мы занимаем лидирующее положение в мире.

Ученые и практики задаются также вопросом о том, останется ли в результате жизненное пространство для самого человека (с учетом роста численности населения) в связи с размещением на планете соответствующего по мощности количества ВИЭ всех видов (солнечные, ветровые, приливные электростанции и т.д.) с учетом прогрессирующего потребления [23]. А ещё остаются вопросы по поводу возможного изменения климата, в результате недополученного земной поверхностью солнечного света, отраженного и поглощённого солнечными панелями, по поводу влияния ветровых двигателей на здоровье населения и т.д.

Не секрет, что из-за дороговизны ВИЭ их бурное развитие в ведущих странах мира в последнее десятилетие стало возможным лишь благодаря государственной финансовой поддержке. В настоящее время в мировой практике существует несколько механизмов поддержки проектов электрогенерации на основе ВИЭ. Наиболее популярны из них два: зелёные тарифы и зелёные сертификаты [27]. В России до 2024 г. действует адресная программа по возобновляемым источникам энергии. Но вопросов очень и очень много. Так, рассуждая о будущем возобновляемой энергетики в России, крупные промышленные потребители («Сообщество потребителей энергии») выступают против любого продления механизмов поддержки зеленой энергетики после 2024 г. и настаивают на их сворачивании. Основная причина недовольства – рост платежей: общий платеж за строительство 6 ГВт возрастет до рекордных 2,3–2,5 трлн руб. Основной аргумент потребителей –

поддержка ВИЭ обходится слишком дорого. В «Сообществе потребителей» считают, что нужно переходить к стимулированию спроса на возобновляемые источники на розничном рынке. При этом многие эксперты и практики ныне считают, что ВИЭ в России вряд ли станут конкурентоспособны по сравнению с традиционной генерацией даже в 2020-е гг. из-за дешевизны топлива, из-за девальвации и кратного роста инвестиций в ВИЭ [28].

Дискуссия продолжается. При этом просто необходимо учитывать «Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 года» (ИНЭИ РАН и ФГБУ «РЭА») с прогнозом развития топливно-энергетического комплекса России, учетом демографических факторов, динамики технологического развития, энергетической и экологической политики различных странах мира. Необходим анализ ситуации на мировых энергетических рынках для обеспечения национального стратегического планирования и инвестиционных решений [29].

Заключение

По мнению экспертов и многих авторитетных организаций, в последующие годы в структуре потребления первичной энергии в России по-прежнему будут преобладать ископаемые виды топлива. Возобновляемая энергетика, и по нашему глубокому убеждению, не станет «альтернативой» для традиционных видов топлива в прямом смысле этого слова, в чем убеждены многие ученые и практики. Но проекты возобновляемой энергетики (малая гидроэнергетика, солнечная, ветровая энергетика, биотопливо), вне всякого сомнения, могут быть реализованы в отдельных российских регионах (а таких на огромной территории страны очень много). Поэтому необходимо развивать новые технологии, в том числе в энергетическом секторе.

Но в настоящее время важнее для страны решение насущных задач модернизации, развития и поддержки всего российского ТЭК. Безусловно, необходимо учитывать опыт других государств. Но следует учитывать специфику экономических и, главное, природно-климатических условий России. Целесообразно анализировать опыт энергетической политики, проводимой правительствами государств – лидеров в сфере альтернативной энергетики. Однако важно трезво оценивать необходимость применения этого опыта для России с её уникальными природно-климатическими условиями, спецификой расселения населения, особенностями и проблемами социально-экономического развития регионов страны.

Список литературы

1. Преобразование мира: «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»: Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. [Электронный ресурс]. – URL: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 09.02.2018).

2. Anglani N., Muliere G. The Impact of Renewable Energy and Energy Efficient Technologies, what to choose in case of limited supportive actions: a case study. IJEEE (International Journal of Energy and Environmental Engineering). – 2011. – Vol. 2, Issue 4, 17 Dec 2011 [DoA: 09.02.2018]. Available from: http://journals.azad.ac.ir/ijeee/public/Paper.aspx?id=922.

3. Мастепанов А.М. Об энергетической ситуации в условиях новых вызовов и геополитических реалий // Академия энергетики. Издательский Дом «Президент-Нева» (Санкт-Петербург). – 2015. – № 3 (65). – С. 4–10. ISSN: 1813-7881.

4. Growitsch Chr. Die deutsche Energiepolitik aus ökonomischer Perspektive. Energiewende – Quo vadis? – 2016. – P. 89–92. DOI: 10.1007/978-3-658-11799-3_8, [DoA: 09.02.2018]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/301256708_Die_deutsche_Energiepolitik_aus_okonomischer_Perspektive?ev=prf_high.

5. Cherniaev M., Rodionova I. Analysis of sustainable development factors in fuel and energy industry and conditions for achievement energy efficiency and energy security. International Journal of Energy Economics and Policy. – 2017. – Vol 7 (5). – P. 16–27 [DoA: 09.02.2018]. Available from: https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/5480.

6. Growitsch Chr., Meier H. Regionale Verteilungswirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Perspektiven der Wirtschaftspolitik. – 2015. – Vol. 16, Issue 1. DOI: 10.1515/pwp-2015-0007 [DoA: 09.02.2018]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/276786113_Regionale_Verteilungswirkungen_des_Erneuerbare-Energien-Gesetzes.

7. Horschig T., Thran D. Are decisions well supported for the energy transition? A review on modeling approaches for renewable energy policy evaluation. Energy, Sustainability and Society. – 2017: 7: 5. DOI: 10.1186/s13705-017-0107-2 [DoA: 09.02.2018]. Available from: http://link.springer.com/article/10.1186/s13705-017-0107-2.

8. Сумин А.М. Энергетическая политика современной Германии: тенденции, проблемы, перспективы. – М.: Газойл пресс, 2017. – 270 с.

9. Chodkowska-Miszczuk J. at al. The role of energy policy in agricultural biogas energy production in Visegrad countries. Bulletin of Geography. Socio-economic Series. – 2017. – № 35. – P. 19–34. [DoA: 09.02.2018] Available from: http://www.bulletinofgeography.umk.pl/35_2017/02_Chodkowska.pdf.

10. Liam W., Brown C., Foster J., Wagner L. Australian renewable energy policy: barriers and challenges. Renewable Energy. – 2013. – № 60. – P. 711–721. DOI:10.1016/j.renene.2013.06.024. [DoA: 09.02.2018]. Available from: https://www.academia.edu/22592143/Australian_renewable_energy_policy_Barriers_and_challenges.

11. Lombard A. at al. The spatial distribution of renewable energy infrastructure in three particular provinces of South Africa. Bulletin of Geography. Socio-economic Series. – 2015. – № 30. – P. 19–36. DOI: 10.1515/bog-2017-0002. [DoA: 09.02.2018]. Available from: http://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/BGSS/article/view/bog-2015-0036/7240.

12. Yun Li, Dan Nie, Xingang Zhao, Yanbin Li. Market structure and performance: An empirical study of the Chinese solar cell industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2017. – Vol. 70. – P. 78–82. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.064 [DoA: 09.02.2018]. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116308103.

13. Акимова В.В. Типология стран по уровню развития солнечной энергетики // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2015. – № 4. – С. 89–95.

14. Akimova V.V., Tikhotskaya I.S. A way to a sustainable future: the solar industry in Japan // Geography, Environment, Sustainability (GES). – 2015. – Vol. 8, № 03. – P. 92–100. DOI: http://dx.doi.org/10.24057/2071-9388-2015-8-3-92-100.

15. Родионова И.А., Шувалова О.В. Некоторые структурные особенности развития мировой энергетики, основанной на альтернативных возобновляемых источниках энергии // Вестник Финансовой академии. – 2011. – № 5 (65). – С. 74–82.

16. Липина С.А., Родионова И.А. Зелёная экономика в России: модель и прогнозы развития // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 5462–5466.

17. Липина С.А., Родионова И.А. Отраслевые особенности и перспективы развития «зелёной экономики» в России (анализ материалов по реализации Энергетической стратегии) // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8–1 (85–1). – С. 142–148.

18. BP Statistical Review of World Energy. Available from. – 2016. URL: http://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf [DoA 09.02.2018].

19. Прогноз развития топливно-энергетического комплекса мира. Тенденции развития энергетики крупных стран. – 2017. URL: https://sites.google.com/site/eeseaec/energetika-stran-mira/energetika-krupnejsih-stran-mira/ieo-2017-energetika-krupnyh-stran-2015-2050-gg (дата обращения 09.02.2018).

20. China will allocate $ 360 billion for renewable energy sources. Available from: http://theworldonly.org/kitaj-vydelit-360-milliardov-na-vozobnovlyaemye-istochniki-energii/ [DoA 09.02.2018].

21. Лосев А. Ядерная энергетика и технологический суверенитет // Атомный эксперт. – 2018. – № 1. URL: http://atomicexpert.com/page2213466.html (дата обращения 09.02.2018).

22. REN21. 2017. Renewables 2017 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-9818107-0-7. Available from: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf [DoA 09.02.2018].

23. Суденко Б.А. Деньги «на ветер», или почему возобновляемая устремилась в альтернативные? // Электронный журнал по энергосбережению Энергосовет. – 2016. – № 3 (45). URL: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=617 (дата обращения: 09.02.2018).

24. Horschig T., Thran D. Are decisions well supported for the energy transition? A review on modeling approaches for renewable energy policy evaluation // Energy, Sustainability and Society. – 2017. – № 7(1). Available from: https://energsustainsoc.springeropen.com/articles/10.1186/s13705-017-0107-2 DOI: 10.1186/s13705-017-0107-2 [DoA 09.02.2018].

25. Rodionova I.A., Shuvalova O.V., Sakharchuk N.S. The impact of globalization on the development of alternative energy in Russia // Globalization and its socio-economic consequences, 17Th International Scientific Conference Proceedings. – 2017. – P. 2191–2198. ISSN 2454-0943. Available from: http://ke.uniza.sk/sites/default/files/content_files/part_v_final_4.pdf [DoA 09.02.2018].

26. Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2035 года» (проект) / Министерство энергетики Российской Федерации. – М., 2017. URL: http://minenergo.gov.ru/node/1920 (дата обращения: 09.02.2018).

27. Андриенко В. Альтернативная энергетика России. AltEnergy.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://zvt.abok.ru/articles/148/Alternativnaya_energetika_Rossii (дата обращения: 09.02.2018).

28. Потребители устали от зеленой энергии // Региональная Энергетика и Энергосбережение. 12 декабря 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://energy.s-kon.ru/potrebiteli-ustali-ot-zelenoj-energii/ (дата обращения: 09.02.2018).

29. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 года. – М.: Институт энергетических исследований РАН, Российское энергетическое агентство, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eriras.ru/files/inei_rea_final1_0404dlja_sajta.pdf (дата обращения: 09.02.2018).

References

1. Preobrazovanie mira: «Povestke dnia v oblasti ustoichivogo razvitiia na period do 2030 goda»: Rezoliutsiia, priniataia General'noi Assambleei 25 sentiabria 2015 goda [Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted on 25 September 2015 by UN General Assembly]. Available at: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf (accessed 9 February 2018).

2. Anglani N., Muliere G. The Impact of Renewable Energy and Energy Efficient Technologies, what to choose in case of limited supportive actions: a case study. International Journal of Energy and Environmental Engineering, 2011, vol. 2, no. 4. Available at: http://journals.azad.ac.ir/ijeee/public/Paper.aspx?id=922. (accessed 09.02.2018).

3. Mastepanov A.M. Energy of the countries of the world in conditions of new challenges and geopolitical realities [Ob energeticheskoi situatsii v usloviiakh novykh vyzovov i geopoliticheskikh realii]. Akademiia energetiki – Academy of Energy, 2015, no. 3, pp. 4–10.

4. Growitsch Chr. German energy policy from an economic perspective. Energiewende – Quo vadis, 2016, no. 1. Available at: https://www.researchgate.net/publication/301256708_Die_deutsche_Energiepolitik_aus_okonomischer_Perspektive?ev=prf_high. (accessed 09.02.2018).

5. Cherniaev M., Rodionova I. Analysis of sustainable development factors in fuel and energy industry and conditions for achievement energy efficiency and energy security. International Journal of Energy Economics and Policy, 2017, no. 7. Available at: https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/5480. (accessed 09.02.2018).

6. Growitsch Chr., Meier H. Regional money redistribution within Germany caused by Renewable Energy Act. Perspectives of economic policy. Perspectives of economic policy, 2015, vol. 1, no. 16. Available at: https://www.researchgate.net/publication/276786113_Regionale_Verteilungswirkungen_des_Erneuerbare-Energien-Gesetzes. (accessed 09.02.2018). DOI: 10.1515/pwp-2015-0007.

7. Horschig T., Thraen D. Are decisions well supported for the energy transition. A review on modeling approaches for renewable energy policy evaluation. Energy, Sustainability and Society, 2017, vol. 5, no. 7. Available at: http://link.springer.com/article/10.1186/s13705-017-0107-2. (accessed 09.02.2018). DOI: 10.1186/s13705-017-0107-2.

8. Sumin A.M. Energeticheskaia politika sovremennoi Germanii: tendentsii, problemy, perspektivy [Energy policy of modern Germany: trends, problems, prospects]. Moscow, Gazoil press, 2017, 270.

9. Chodkowska-Miszczuk J. The role of energy policy in agricultural biogas energy production in Visegrad countries.. Bulletin of Geography Socio-economic Series, 2017, no. 35. Available at: http://www.bulletinofgeography.umk.pl/35_2017/02_Chodkowska.pdf. (accessed 09.02.2018).

10. Liam W., Brown C., Foster J., Wagner L. Australian renewable energy policy: barriers and challenges. Renewable Energy, 2013, no. 60. Available at: https://www.academia.edu/22592143/Australian_renewable_energy_policy_Barriers_and_challenges. (accessed 09.02.2018). DOI: 10.1016/j.renene.2013.06.024.

11. Lombard A. The spatial distribution of renewable energy infrastructure in three particular provinces of South Africa. Bulletin of Geography. Socio-economic Series, 2015, no. 30. Available at: http://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/BGSS/article/view/bog-2015-0036/7240 . (accessed 09.02.2018). DOI: 10.1515/bog-2017-0002.

12. Yun Li, Dan Nie, Xingang Zhao, Yanbin Li Market structure and performance: An empirical study of the Chinese

solar cell industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, no. 70. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116308103. (accessed 09.02.2018). DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.064.

13. Akimova V.V. Typology of countries in terms of the level of development of solar energy [Tipologiia stran po urovniu razvitiia solnechnoi energetiki]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriia 5: Geografiia – Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography, 2015, no. 4, pp. 89–95.

14. Akimova V.V., Tikhotskaya I.S. A way to a sustainable future: the solar industry in Japan. Geography, Environment, Sustainability, 2015, vol. 3, no. 8, pp. 92–100. DOI: http://dx.doi.org/10.24057/2071-9388-2015-8-3-92-100.

15. Rodionova I.A., Shuvalova O.V. Features of the world energy industry structure based on alternative renewable energy sources [Nekotorye strukturnye osobennosti razvitiia mirovoi energetiki, osnovannoi na al'ternativnykh vozobnovliaemykh istochnikakh energii]. Vestnik Finansovoi akademii – Bulletin of the Financial Academy, 2011, no. 5, pp. 74–82.

16. Lipina S.A., Rodionova I.A. Green economy in Russia: model and development forecasts [Zelenaia ekonomika v Rossii: model' i prognozy razvitiia]. Fundamental'nye issledovaniia – Basic research, 2015, no. 2. available at: http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38369. (accessed 09.02.2018).

17. Lipina S.A., Rodionova I.A. Sectoral features and prospects for the development of the «green economy» in Russia (analysis of materials on the implementation of the Energy Strategy) [Otraslevye osobennosti i perspektivy razvitiia «zelenoi ekonomiki» v Rossii (analiz materialov po realizatsii Energeticheskoi strategii)]. Ekonomika i predprinimatel'stvo – Economics and Entrepreneurship, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 142–148.

18. BP Statistical Review of World Energy (2016). Available at: http://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf (accessed 9 February 2018).

19. Prognoz razvitiia toplivno-energeticheskogo kompleksa mira (2017). Tendentsii razvitiia energetiki krupnykh stran [IEO 2017. Trends in the development of energy in big countries]. Available at: https://sites.google.com/site/eeseaec/energetika-stran-mira/energetika-krupnejsih-stran-mira/ieo-2017-energetika-krupnyh-stran-2015-2050-gg (accessed 9 February 2018).

20. China will allocate 360 billion dollars for renewable energy sources. Available at: http://theworldonly.org/kitaj-vydelit-360-milliardov-na-vozobnovlyaemye-istochniki-energii/ (accessed 9 February 2018).

21. Losev A. Jadernaja jenergetika i tehnologicheskij suverenitet // Zhurnal «Atomnyj jekspert». 2018. no. 1. URL: http://atomic-expert.com/page2213466.html [DoA 09.02.2018]. (In Russ.).

22. REN21. 2017. Renewables 2017 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-9818107-0-7. Available from: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf [DoA 09.02.2018].

23. Sudenko B.A. Den'gi «na veter» ili pochemu vozobnovljaemaja ustremilas' v al'ternativnye? // Jelektronnyj zhurnal po jenergosberezheniju Jenergosovet. – 2016. – no. 3 (45). URL: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=617 [DoA 09.02.2018]. (In Russ.).

24. Horschig T., Thran D. Are decisions well supported for the energy transition? A review on modeling approaches for renewable energy policy evaluation // Energy, Sustainability and Society. – 2017. – no. 7(1). Available from: https://energsustainsoc.springeropen.com/articles/10.1186/s13705-017-0107-2 DOI: 10.1186/s13705-017-0107-2 [DoA 09.02.2018].

25. Rodionova I.A., Shuvalova O.V., Sakharchuk N.S. The impact of globalization on the development of alternative energy in Russia // Globalization and its socio-economic consequences, 17Th International Scientific Conference Proceedings. – 2017. – P. 2191–2198. ISSN 2454-0943. Available from: http://ke.uniza.sk/sites/default/files/content_files/part_v_final_4.pdf [DoA 09.02.2018].

26. Jenergeticheskaja strategija Rossijskoj Federacii do 2035 goda» (proekt) / Ministerstvo jenergetiki Rossijskoj Federacii. [M.], 2017. URL: http://minenergo.gov.ru/node/1920 [DoA 09.02.2018]. (In Russ.).

27. Andrienko V. Alternativnaia energetika Rossii. AltEnergy.ru. URL: http://zvt.abok.ru/articles/148/Alternativnaya_energetika_Rossii [DoA 09.02.2018]. (In Russ.)

28. Potrebiteli ustali ot zelenoi energii. Regionalnaia Energetika I Energosberejenie. 12 Desember 2017. URL: https://energy.s-kon.ru/potrebiteli-ustali-ot-zelenoj-energii/ [DoA 09.02.2018]. (In Russ.).

29. Prognoz razvitiia energetiki mira I Rossii do 2035 goda. Moskva: Institut energeticheskikh issledovanij RAN, Rossiiskoe energeticheskoe agentstvo. URL: https://www.eriras.ru/files/inei_rea_final1_0404dlja_sajta.pdf [DoA 09.02.2018]. (In Russ.).