

Сведения об авторах

Скрынникова Мирослава Васильевна – кандидат географических наук, заместитель руководителя Управления лесного хозяйства Воронежской области, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: uprleshoz@govvrn.ru

Топчев Андрей Николаевич – аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», доктор экономических наук, профессор, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: uol.topcheev@rambler.ru

Information about the authors

Skrynnikova Miroslava Vasilievna – Candidate of Geographical Sciences, Deputy Head Department of Forestry of Voronezh region, Voronezh, Russia, e-mail: uprleshoz@govvrn.ru

Topcheev Andrei Nikolaevich – PhD student at FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov» Voronezh, Russian Federation; e-mail: uol.topcheev@rambler.ru

DOI: 10.12737/article_59c222199551b3.39294162

УДК 658.26

СТИМУЛЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ³

доктор экономических наук, профессор **М.В. Терёшина**¹

кандидат экономических наук, доцент **А.Н. Вальвашов**¹

1- ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Российская Федерация

Цель исследования состояла в компаративном анализе российской и зарубежной практики развития альтернативной энергетики на локальном уровне. Объектом данного исследования является совокупность управленческих воздействий, выступающих детерминантами формирования генерации на основе ВИЭ как составляющей устойчивого развития местных сообществ и «зеленой» экономики. В качестве предмета исследования выступают механизмы, инструменты и практики развития альтернативной энергетики. В качестве основных методов исследования в работе приняты общие теоретические методы исследования: анализ и синтез, а также методы определения показателей, сравнения, группировки и графического изображения. Для оценки «разрывов» между текущим и целевым состоянием «зеленой» энергетики как комплекса управляемых подсистем, авторами предлагается метод GAP-анализа, при этом в качестве основных подсистем выделены доля экологически чистой энергии в общем объеме ее генерации, средняя доля отечественного оборудования и комплектующих в составе электростанций на альтернативной энергии, средний уровень износа оборудования электростанций на альтернативной энергии, среднее время получения разрешения на строительство установок ВИЭ и подключение к центральной энергосети. В статье подробно проанализированы и систематизированы актуальные механизмы стимулирования развития альтернативной энергетики в деятельности муниципалитетов и региональных правительств зарубежных стран. Выделены общие ограничения в развитии альтернативной энергогенерации. Проведена дифференциация макрорегионов России по доле «зеленой» энергогенерации в ее совокуп-

³Исследование проводится при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта «Разработка механизма имплементации концепта «зеленой экономики» в локальные практики местных сообществ» № 16-32-00016

ном производстве. Описаны практики эффективной реализации инфраструктурных проектов «зеленой» энергетики в муниципальных образованиях РФ и определены стимулы развития альтернативной энергетики на локальном уровне. Отдельное внимание уделено потенциалу развития ВИЭ в лесном секторе. На основании обобщения опыта реализации инфраструктурных проектов в области альтернативной энергетики в городах и районах России выделены и классифицированы наиболее существенные «барьеры» в развитии инфраструктуры ВИЭ на локальном уровне, к числу которых можно отнести экономические, административно-институциональные, технологические и климатические. Сформулирован ряд рекомендаций по развитию стимулов и преодолению ограничений.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, GAP-анализ, развитие энергетической инфраструктуры на локальном уровне

INCENTIVES AND CONSTRAINTS IN THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY AT THE LOCAL LEVEL: INTERNATIONAL AND RUSSIAN EXPERIENCE⁴

DSc (Economics), Professor **M.V. Teryoshina**

PhD (Economics), Associate Professor **A.N. Valvashov**

FSBEI HE «Kuban State University», Krasnodar, Russian Federation

Abstract

The purpose of the study was the comparative analysis of Russian and foreign practices of alternative energy development at the local level. The object of this research is the set of administrative influences that act as determinants of the formation of generation based on renewable energy as part of sustainable development of local communities and green economy. The subject of study is mechanisms, tools and practices of development of alternative energy. The main methods of research work are general theoretical research methods: analysis and synthesis, as well as methods of measurement, comparison, grouping and graphics. To assess the "gaps" between the current and target status of "green" energy as a set of controlled subsystems, the authors propose a method of GAP analysis, at this the main subsystems are allocated as the share of clean energy in the total volume of its generation, the average share of domestic equipment and components in the composition of power plants for alternative energy, the average level of depreciation of power plants to alternative energy, the average time to receive a construction permission for installations of renewable energy sources and connection to the central power grid. The article analyzed and systematized to-date mechanisms to stimulate the development of alternative energy in municipalities and regional governments in foreign countries. General constraints in the development of alternative power generation are revealed. The differentiation of regions of Russia according to the share of "green" power generation in its total production is made. Practices for effective implementation of infrastructure projects of "green" energy in municipalities of the Russian Federation are described and incentives for alternative energy development at the local level are defined. On the basis of generalization of experience of infrastructure projects in the field of alternative energy in cities and regions of Russia the most significant "barriers" in the development of renewable energy infrastructure at the local level are selected and classified, which include economic, administrative, institutional, technological and climatic ones. Several recommendations for the development of incentives to overcome constraints are formulated.

Keywords: alternative energy, GAP analysis, development of energy infrastructure on local level

⁴The study is carried out with the financial support of RHSF within the framework of the project "Development of mechanism of implementation of the concept of "green economy" in the local practices of local communities" № 16-32-00016

Наличие развитой системы электрогенерации на основе традиционных источников, сравнительно низкие тарифы на электроэнергию, необходимость импорта технологий, а также длительный период окупаемости при низкой рентабельности инвестиционных проектов в области альтернативной энергетики являются одними из основных причин современной ситуации в российском обществе, при которой федеральные органы власти и крупный бизнес все еще не достигли консенсуса относительно необходимости широкомасштабного внедрения систем генерации на основе использования возобновляемых источников. Отсутствие такого согласия дает возможность Правительству РФ не рассматривать направление «зеленой» электрогенерации в качестве приоритетного, не расширять после периода активизации в 2007-2013 гг. механизмы государственной поддержки и минимизировать бюджетные инвестиции в альтернативную энергетику, а также «отложить» фазу активных действий в указанной сфере в ожидании завершения целого ряда кризисных процессов в мировой и национальной экономике.

Сложившийся статус-кво в целом поддерживается и крупнейшими российскими компаниями ТЭК, что оставляет достаточно узкий «коридор возможностей» для инициатив в области развития альтернативной энергетики со стороны домохозяйств, малого и среднего бизнеса, а также органов местного самоуправления в энергодефицитных или изолированных от центральной энергосистемы городах и районах.

Таким образом, в условиях, когда развитые страны опережающими темпами наращивают конкурентные преимущества в области возобновляемой энергетики, Россия стремится максимально использовать потенциал традиционной энергетики, что создает угрозы технологического отставания, сохраняет современный относительно высокий уровень загрязнения окружающей среды тепло- и энергогенерирующими компаниями, увеличивает риски сокращения числа реализуемых российскими организациями энергетических проектов в третьих странах и перераспределения добавленной стоимости «зеленой» электроэнергии за пределами РФ [3].

В практике развитых и развивающихся стран

используются различные механизмы стимулирования развития альтернативной энергетики на региональном и локальном уровнях (рис. 1).

Реализация концепции устойчивого развития, переход мировой экономики на возобновляемые источники энергии и энергосбережение является скоординированным цивилизационным ответом экономически наиболее развитых стран (прежде всего, государств ЕС, Северной Америки, Японии и Австралии) на угрозу глобального потепления вследствие добычи и сжигания ископаемых видов топлива. Отражение положений Киотского протокола в законодательстве развитых и развивающихся стран привело к формированию национальных стратегий поэтапного отказа от использования традиционных энергоресурсов. Экологические интересы мирового сообщества были вначале приравнены к экономическим, а затем – выведены в число наиболее приоритетных. Правительства стран ЕС и Северной Америки в течение последних десятилетий посылают однозначные сигналы национальным бизнес-сообществам о необходимости поэтапного перехода на чистые источники энергии, даже в ущерб среднесрочным экономическим интересам компаний и граждан.

Так, согласно закону «О регулировании прекращения использования ядерной энергии для промышленного производства электроэнергии», федеральные власти Германии планируют к 2022 году полностью остановить атомную электрогенерацию в стране [7]. На национальном уровне и уровне федеральных земель был принят целый пакет законов, связанных со стимулированием развития электроэнергетики на возобновляемых источниках, энергосбережением и снижением использования ископаемых видов топлива. Указанное решение приводит к существенному долгосрочному недополучению прибыли крупными концернами ТЭК (прежде всего, EnBW, E.ON, RWE и Wintershall), влияет на деятельность восьми коммун северных и южных федеральных земель, на территории которых будут в последующие пять лет остановлены и демонтированы девять оставшихся действующих атомных энергоблоков, а также вносит изменения в национальную энергосистему. Показательным является опыт города Калькар, где комплекс полностью до-

строенной, но не введенной в эксплуатацию АЭС был продан голландскому инвестору, который использовал его для организации парка развлечений, гостиничного и спортивного центров. Развитие «WunderlandKalkar» как крупного туристско-рекреационного объекта позволило выполнить требования федерального правительства по мораторию на функционирование АЭС, учесть длительные протестные действия «зеленых» и местных жителей, а также создать более 500 рабочих мест [15].

Цели дальнейшей экологизации ТЭК преследуются национальным правительством и в рамках закрытия последних двух действующих угольных шахт в Германии к 2018 году, значительного сокращения импорта бурого угля в страну, ужесточения условий лицензирования для угольных ТЭС, и ежегодного снижения объемов электрогенерации на его основе. Рекультивация земель закрытых угольных шахт и направления их дальнейшего использования являются актуальными проблемами для муниципалитетов Германии. Значимым является опыт коммуны Шипкау федеральной земли

Бранденбург, где на участке бывшего угольного карьера построена крупнейшая солнечная электростанция в стране мощностью 166 МВт – Солнечный Парк Меуро [7].

На уровне коммун распространяется положительный опыт использования солнечных коллекторов для стеклянных фасадов домов, инициируется масштабная программа «SchwarmStrom» по внедрению газовых мини-электростанций на цокольных этажах жилых домов. Государство на основе механизма энергетических сберегательных чеков для домохозяйств предоставляет преференции для индивидов, которые экономят электроэнергию.

Значимым стимулом для собственников частных домов и предпринимателей является независимость от высоких тарифов на электроэнергию. Цены на ископаемое топливо, необходимое для традиционных электростанций, в последнее десятилетие характеризуются высокой волатильностью, что также повышает интерес к энергетике на возобновляемых источниках.

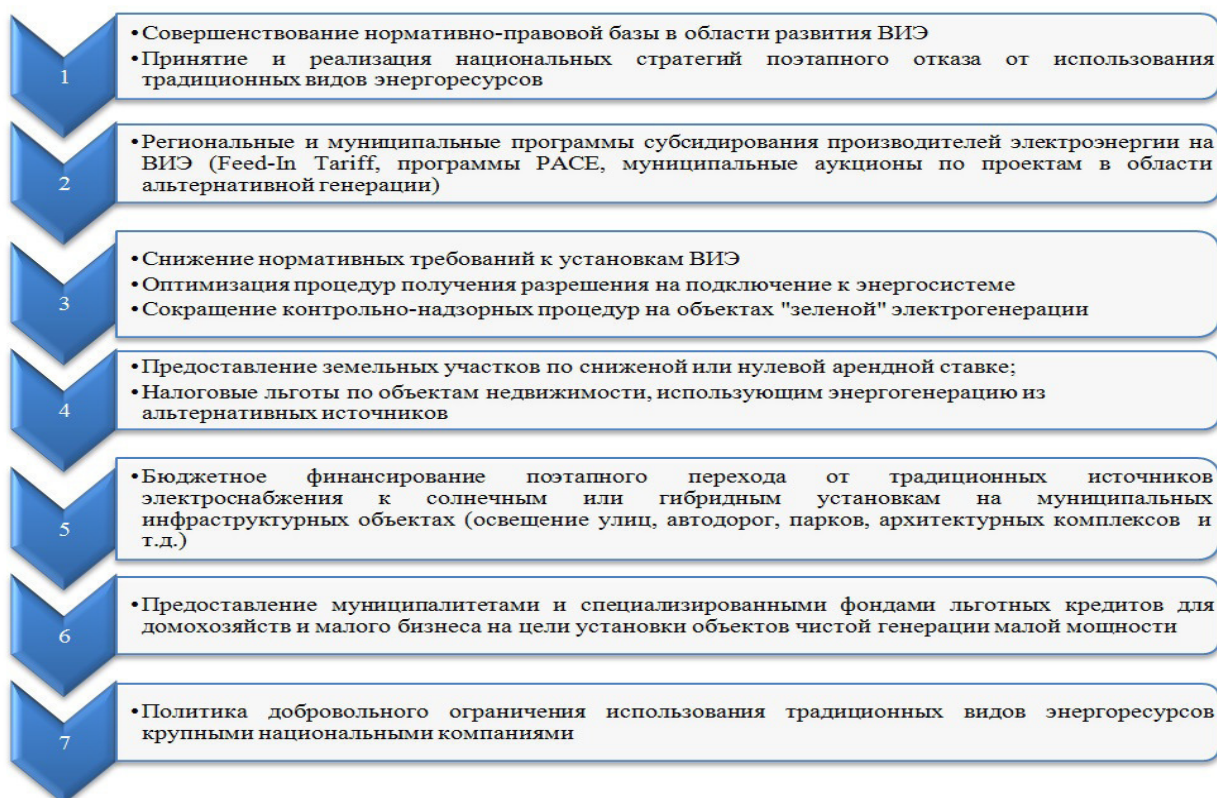


Рис. 1. Механизмы стимулирования развития альтернативной энергетики на региональном и локальном уровнях (составлено авторами)

На субнациональном уровне органы власти при разработке долгосрочных целей инфраструктурного развития зачастую устанавливают более высокие ориентиры перехода на чистую энергию по сравнению с аналогичными действиями федерального правительства. Так, правительство штата Калифорния в рамках стратегического плана «CaliforniaPathways: GreenhouseGasScenarioResults» указывает такие ключевые цели как получение 33 % потребляемой электроэнергии из возобновляемых источников к 2020 году (50 % к 2030 году), сокращение в два раза объемов использования нефтепродуктов и эксплуатация не менее 1,5 млн. единиц транспортных средств с нулевым уровнем загрязнения в границах штата к 2025 году [13].

Целенаправленные действия правительства штата и американских инвесторов в настоящее время привели к формированию на территории штата (округа Сан-Луис-Обиспо, Сан-Бернардино, Империял, Керн, а также земли в пустыне Мохаве) самого мощного в мире кластера солнечных электростанций, включающего 14 фотоэлектрических и солнечно-тепловых станций мощностью от 130 до 580 МВт.

Развитию возобновляемой энергетики на локальном уровне в Калифорнии способствует ряд программ: среднесрочные проекты PhotovoltaicSolar, механизм аукционов по проектам альтернативной энергетики (для объектов до 20 МВт), программы Feed-InTariff (для малых проектов до 3 МВт), система муниципальных торгов по лотам на право установки солнечных панелей на здания и парковки. Реализация указанных программ существенно увеличивает количество заявок от населения и организаций в органы местного самоуправления на получение разрешений по проектам малой «зеленой» генерации.

В городах округах Калифорнии (прежде всего, в Лос-Анджелесе, Сан-Франциско, Палм-Дезерт и округе Сонома), активно используются программы PACE (PropertyAssessedCleanEnergy), предполагающие, что для внедрения систем энергосбережения и установок возобновляемых источников энергии в частных зданиях предприятий и граждан органы местного самоуправления используют муниципальные облигации или средства цен-

трализованных фондов, выданные резидентам целевые кредиты погашаются через систему удержания налога на недвижимость, а обязательства по возврату муниципального займа могут быть связаны и со зданием и с соответствующим земельным участком [13].

Ряд штатов США, характеризующихся относительно более традиционной структурой регионального хозяйства по сравнению с высокотехнологичной экономикой Калифорнии, определяют в качестве приоритетов развития энергетики не скачкообразное наращивание мощностей ВИЭ, а повышение экологических стандартов действующих электростанций. Так, в штате Нью-Джерси региональное правительство нацелено на дальнейшее повышение уровня безопасности функционирования АЭС, закрытие угольных шахт, развитие газовых ТЭС, работающих по комбинированному циклу на природном газе и газовом или нефтяном дистилляте с ультранизким содержанием серы, а также на стимулирование использования населением и бизнесом установок альтернативной генерации невысокой мощности.

В силу экологических причин и сверхнизких цен на природный газ американская энергетическая компания PSEGPower закрывает в Нью-Джерси нерентабельные угольные ТЭС Hudson в Джерси-Сити и Mercer в Гамильтоне, что предполагает выбытие генерирующих электрических мощностей в размере 1,25 ГВт, сокращение более 200 рабочих мест и уменьшение налоговых доходов городских бюджетов [1].

С позиции экономических интересов населения и бизнес-сообщества штата Нью-Джерси заинтересовано в экологизации регионального ТЭК в силу высокого уровня развития чувствительных к загрязнению окружающей среды сельского хозяйства, пищевой промышленности, фармацевтики, туризма и индустрии развлечений, а также необходимости сохранения в будущем конкурентных преимуществ в указанных отраслях и сферах деятельности. Однако региональные власти реализуют консервативную энергетическую политику поэтапного развития, при котором энергоснабжение Нью-Джерси в настоящее время обеспечивается практически в равных долях атомной и газовой генерации

ей, а на объекты ВИЭ приходится незначительный объем выработки. Также развитие газовой электрогенерации повышает зависимость региональной энергосистемы от поставок природного газа по трубопроводу из штата Техас.

Представляется значимым опыт Израиля и Греции, в законодательстве которых содержатся положения, обязывающие девелоперов в рамках нового строительства жилых и коммерческих объектов размещать установки «зеленой» энергетики.

Государственный совет Китая в качестве стратегических целей развития национальной энергетики определяет сохранение мирового лидерства в области производства электроэнергии на основе дальнейшего развития системы АЭС, ГАЭС, солнечных и ветряных электростанций, а также замещения угольных станций газовыми ГАЭС.

На уровне провинций, автономных районов и городов центрального подчинения действует программа субсидирования в области развития солнечной электрогенерации «GoldenSun», реализация которой позволяет снизить энергодефицитность ряда северных и южных регионов Китая, диверсифицировать источники получения электроэнергии, а также сформировать несколько крупных кластеров солнечных электростанций в пустынной местности провинции Цинхай (гидроэнергетический солнечный парк Хуанхэ и солнечная ферма Xitieshan) и Нинся-Хуэйского автономного района (солнечный парк Нинся Qingyang).

Ежегодное увеличение крупных объектов чистой электрогенерации в Китае обостряет существующий дефицит электросетей для передачи электроэнергии, для ликвидации которого действует система государственного финансирования строительства магистральных линий электропередач к удаленным от центральной энергосистемы установкам ВИЭ высокой мощности в горной и пустынной местности. Одним из значимых промежуточных результатов программы является завершение строительства линии электропередач протяженностью более 2200 километров, которая соединяет крупные объекты солнечной электрогенерации в провинции Синьцзян с городом-потребителем электроэнергии Чжэнчжоу [8].

Достаточно интересны инициативы китайских железнодорожных компаний-операторов по оборудованию поверхностей крыш железнодорожных вокзалов солнечными модулями для полного обеспечения электроэнергией, что успешно реализовано на вокзалах Наньцзин и Хонгкиэо.

Отказ от угольной электрогенерации происходит в рамках реализации национальной экологической программы в крупных городах, имеющих ГАЭС с высоким уровнем выбросов в атмосферу. Уникальным является опыт города Хуайнань в провинции Аньхой, где в 2017 году на территории затопленных угледобывающих шахт была размещена плавучая солнечная электростанция мощностью 40 МВт с подключением к местной энергосистеме.

Чрезвычайно актуальным для России, обладающей четвертой частью мировых запасов древесины, представляется сценарий Евросоюза (Directive 2009/28/EU, а также Directive 2012/27/EU), предусматривающий расширение использования возобновляемых источников энергии за счет увеличения применения ранее невосстановленных биоотходов лесотехнического комплекса. Спектр биотоплива, производимого из отходов лесного производства и переработки при применении современных технологий достаточно широк и включает пеллеты, этанол, син-газ, водород и бутанол.

Нужно особо отметить, что лесное хозяйство Евросоюза, при сравнительно небольшой доле в объеме общего энергопотребления, играет важную роль в производстве возобновляемых энергоресурсов.

Так, в среднем, производство возобновляемой энергии лесным хозяйством Евросоюза составляет около 10 % от всей первичной энергии и около половины от всей произведенной возобновляемой энергии. [16]. Наиболее высока доля вклада лесного комплекса в общее производство энергии в Эстонии (97 %), Латвии (81,9 %), Литве (76,5%), а также Португалии (46,3 %), Финляндии (44,6%) и Швеции (30 %). [14]

При этом эксперты, делая прогнозы, сходятся во мнении, что объем использования древесной биомассы для биоэнергетики европейского лесного

сектора на период 2010–2030 годов к 2030 году увеличится практически вдвое [15]

Анализ позволил выделить ряд общих ограничений в развитии альтернативной энергогенерации на локальном уровне, характерных для большинства зарубежных стран:

1) общей современной тенденцией для развитых и развивающихся стран является политика сокращения программ субсидирования и дотирования проектов нового строительства установок ВИЭ, что существенно снижает их инвестиционную привлекательность;

2) ввод большого количества новых объектов альтернативной энергетики, прежде всего, ветроэнергетических установок, наряду с сокращением атомной и угольной генерации, дестабилизирует единую энергосистему в силу ненадежности выработки и поставки «зеленой» энергии, поэтому указанный процесс должен быть поэтапным и сопровождаться дублированием мощностей за счет газовой энергогенерации;

3) ликвидация объектов традиционной энергетики и ввод аналогичных по мощности установок ВИЭ, как правило, сопровождается сокращением числа рабочих мест и снижением налоговых поступлений на локальном уровне. Указанные процессы должны содержать переходный период и предполагать наличие компенсационного механизма с целью нивелирования негативных последствий для местного населения;

4) определенная доля установок ВИЭ находится на значительном удалении от центральных линий электропередач, их соединение в центральную сеть сопряжено с высокими затратами или экономически нецелесообразно, что сужает рамки их использования границами изолированных энергосистем частного дома, территорией предприятия, поселения, полуострова и т.п.

5) приоритетное развитие альтернативной энергетики, как правило, связано с повышением тарифов на электроэнергию для населения и бизнеса, что увеличивает размер коммунальных платежей и приводит к возникновению ряда проблем на локальном уровне. Так, согласно отчету Общества потребителей земли Северный Рейн-Вестфалия, в среднем за последние три года более 100 тыс. семей

подвергались отключению электроснабжения по причине роста задолженности по оплате счетов за электроэнергию [9], что отражает необходимость изменения политики органов власти на основе «замораживания» тарифов, предоставления субсидий на оплату «зеленой» электроэнергии или увеличения объемов дотаций и субсидий энергогенерирующим компаниям.

По муниципальным образованиям и регионам России средняя доля чистой энергогенерации является сверхнизкой и составляет около 0,2 % от ее общего производства по сравнению с аналогичным показателем в 17 % в странах ЕС и Северной Америки [18]. Проведенный анализ показал, что дифференциация макрорегионов РФ по доле чистой энергогенерации в ее совокупном объеме производства является значительной. Крымский федеральный округ является лидером по указанному показателю – в 2015 году доля «зеленой» энергогенерации составила 28,52 % от всего объема производства электрической энергии (18,84 % в 2014 году), что отражает как существующий дефицит традиционных систем генерации, который снижается усилиями федеральных и республиканских властей, так и высокую активность резидентов по введению в эксплуатацию и последующему использованию в бытовых и коммерческих целях комплексов, преобразующих энергию солнца, ветра и геотермальных источников [2].

В 44,4 % федеральных округов доля чистой энергогенерации в ее совокупном объеме производства ничтожно мала (0,01-0,02 %), а изменение структуры производства электрической энергии по источникам за последние три года не содержит признаков экологизации.

В Северо-Западном и Южном федеральных округах доля чистой энергогенерации достигает 0,32-0,33 % при разнонаправленной среднесрочной динамике.

Дальневосточный и Северо-Кавказский федеральные округа имеют высокую для макрорегионов РФ долю «зеленой» энергогенерации (0,93 % и 1,71 % соответственно), что отражает наличие в указанных округах территорий без центрального энергоснабжения, благоприятные природно-климатические условия для использования возоб-

новляемых источников энергии, а также реализацию за последние десятилетия пилотных проектов

в области чистой энергогенерации.

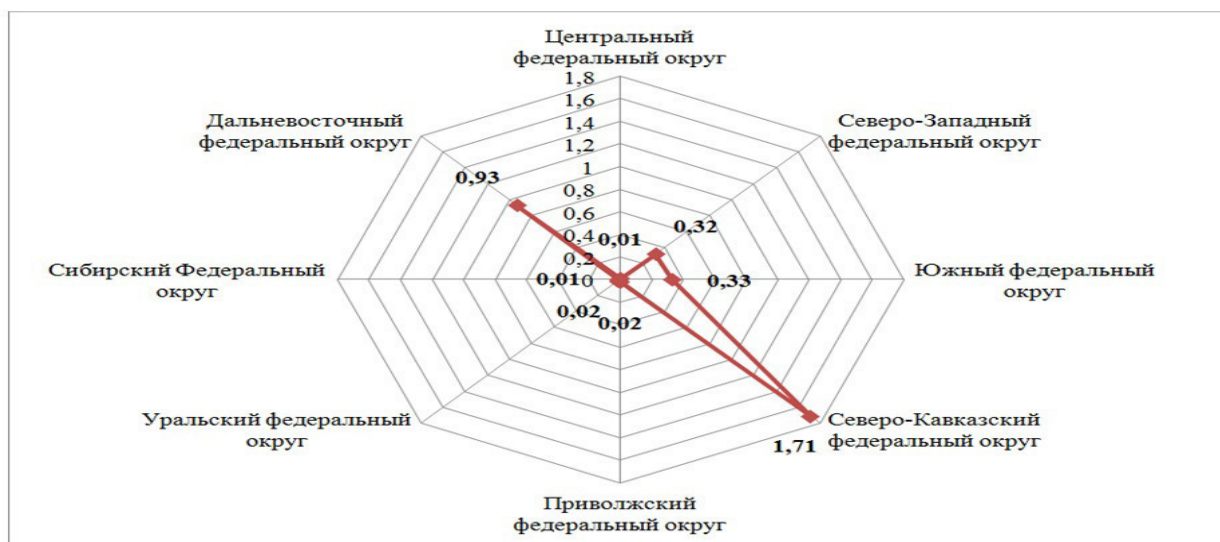


Рис. 2. Доля энергогенерации на основе возобновляемых источников в совокупном объеме производства электроэнергии в разрезе федеральных округов РФ (за исключением Крымского) в 2015 году, в процентах (составлено авторами на основе данных источника [2])

Примерами эффективной реализации инфраструктурных проектов «зеленой» энергетики являются такие муниципальные образования, как Зеленоградский район Калининградской области, Анадырский район Чукотского автономного округа, Ленинский, Черноморский и Сакский районы Крыма, Елизовский район Камчатского края.

Зеленоградская ветряная электростанция использует высокий потенциал ветра в Калининградском заливе и является результатом сотрудничества российской и датской энергокомпаний. Первый в РФ ветропарк электростанции включает 21 установку, общей мощностью 5,1 МВт, агенерируемая электроэнергия поступает потребителям по местным электросетям. К недостаткам Зеленоградской ветряной электростанции следует отнести низкий коэффициент использования установленной мощности (не более 10 %), что связано с неустойчивыми погодными условиями, а также сверхвысокий уровень износа иностранного оборудования (средний срок эксплуатации ветроустановок превышает 20 лет), обуславливающий нисходящую динамику годовой выработки электроэнергии.

Анадырская ветряная электростанция мощностью 2,5 МВт является одним из первых примеров создания российских ветропарков, состоящих

исключительно из установок отечественного производства, и использует постоянные сильные ветра (выше 6 м/с) мыса Обсервации Анадырского залива. Относительно небольшой объем генерации позволяет обеспечивать электроэнергией поселок Угольные Копи и аэропорт Угольный. К преимуществам Анадырской ветряной электростанции относятся система дублирования дизельной электростанцией и функционирование в рамках единого энергокольца с Анадырской ТЭЦ. К недостаткам указанной ветряной электростанции можно отнести технологическое устаревание ветрогенераторов. Значимой проблемой для относительно труднодоступных поселений, удаленных от крупных городов и основных транспортных коридоров, является отсутствие квалифицированных специалистов для обслуживания ветроустановок, что в полной мере характерно и для Анадырской ветряной электростанции, где за последние 10 лет функционирования выработка электроэнергии упала в 15 раз, в том числе, из-за существенных ошибок в обслуживании ветрогенераторов [10].

В Ленинском, Черноморском и Сакском и некоторых других районах Республики Крым сформирован кластер из семи ветряных электростанций общей мощностью около 90 МВт под управлением

ГУП РК «Крымские генерирующие системы» и ООО «Ветряной парк Керченский». Формирование указанного кластера связано с энергодефицитностью Крыма, наличием множества мысов и возвышенностей на Крымском полуострове с относительно сильными и продолжительными в течение года ветрами, а также высоким интересом компаний-резидентов к проектам альтернативной генерации [9].

Останинская, Тарханкутская, Сакская и Доноулавская ветряные электростанции включены в единую энергосистему Крыма и имеют высокоразвитую инфраструктуру, существенно опережающую другие российские действующие ветропарки. Местные и региональные органы власти Республики Крым активно формируют новые инвестиционные проекты в области альтернативной энергетики.

Камчатский край является старейшим российским регионом по реализации проектов в области геотермальной энергетики. С 1966 года действует первая в России Паужетская ГеоЭС, а с 2003 года введена в эксплуатацию самая мощная в стране Мутновская ГеоЭС [3].

Опыт строительства Мутновской ГеоЭС показал, что для успешной реализации крупных проектов в области геотермальной энергетики необходимо благоприятное сочетание множества факторов: наличия положительного заключения о перспективности использования геотермального месторождения со стороны научного института (Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН); признания проекта приоритетным региональными органами власти; наличия квалифицированного персонала, достаточных финансовых и административных ресурсов крупной энергетической компании (ОАО «РусГидро»); длительного взаимодействия с производителем генерирующего оборудования (Калужским турбинным заводом) в целях создания не серийных, а специализированных турбин, а также доступ к низкопроцентным иностранным кредитным ресурсам (ЕБРР).

В настоящее время геотермальные электростанции, использующие энергию вулканов Камчатского полуострова, покрывают более 20 % потребностей изолированного от ЕЭС России региона в электроэнергии и снижают совместно с ГЭС зави-

симость территории от сокращающихся поставок природного газа и привозного мазута. Ключевой проблемой Мутновской ГеоЭС является частое «запирание» ее мощности в результате отключения единственной высоковольтной линии и автотрансформатора подстанции, соединяющей ГеоЭС с краевой энергосистемой [11].

Проведенный анализ показал, что размещение крупных солнечных электростанций в России характеризуется следующими особенностями:

1) география размещения относительно крупных СЭС мощностью 10 и более МВт охватывает незначительное количество регионов: Республику Крым, Оренбургскую область, Республику Башкортостан и Горный Алтай;

2) в Симферопольском и Сакском районах Республики Крым сформирован крупнейший в России кластер СЭС, выдающий электроэнергию в энергосистему полуострова;

3) запуск крупнейших российских СЭС в основном относится к периоду 2012-2015 гг., таким образом, установленное на станциях оборудование является сравнительно новым, а электрогенерация происходит и в условиях облачности и в зимнее время;

4) большинство крупных СЭС в России (за исключением генерирующих объектов Республики Крым) принадлежат ООО «Авелар Солар Технолоджи», что предполагает реализацию единого подхода при взаимодействии с местными органами власти, закупке оборудования и привлечении кредитных ресурсов;

5) построенные за последние пять лет российские СЭС имеют высокую степень локализации – в среднем 70 % используемого оборудования произведено отечественными предприятиями. Соль-Илецкая и Бурибаевская СЭС, введенные в эксплуатацию в 2015-2016 гг., имеют показатель локализации 100 %;

6) мощность фотоэлектрического преобразования энергии солнца модулей СЭС в результате износа снижается, как правило, на 1-2 % в год, что предполагает необходимость формирования амортизационного фонда компаниями-операторами для полной замены оборудования через 15-20 лет.

По данным ОАО «Администратора торговой

системы оптового рынка электроэнергии», в 2017 году на конкурсный отбор проектов по возобновляемым источникам электроэнергетики было подано 72 заявки, из которых число отобранных вошло 43 проекта из разных регионов России. При квоте по мощности в 1,9 ГВт суммарный объем мощности отобранных проектов составил 1,651 ГВт. Так, в Ульяновской области в период 2020-2021 гг. должны начать поставку электроэнергии шесть ветропарков, общий объем планируемой генерируемой мощности которых составит 236 МВт. В Ростовской области в течение 2018-2020 годов планируется построить 9 ветропарков с общей мощностью в 390,1 МВт., в Краснодарском крае – 13 ветропарков с общим объемом генерируемой мощности в 370 МВт, в Мурманской области – пять ветропарков с общей мощностью в 350,97 МВт., в Республике Адыгея – три ветропарка по 20 МВт, в Курганской области – два ветропарка по 20 МВт [5]. По экспертной оценке Ассоциации «НП Совета рынка» в первом полугодии 2017 году именно по ветрогенерации была зафиксирована наиболее острая конкуренция, что привело в среднем к снижению планируемых капитальных затрат на 21 % по сравнению с предельным уровнем. Заинтересованность инвесторов объясняется возможностью гарантированного возмещения части затрат в рамках программы господдержки ветроэнергетики. Тем не менее, эксперты полагают, что говорить о реальности инвестиций в ветроэнергетику пока еще рано, поскольку в большинстве случаев «инвесторы просто застолбили для себя квоты по мощности, доли рынка», «в дальнейшем все еще может измениться, а точки – передвинуться в другие регионы» [12]. При этом по данным GlobalWindEnergyCouncil, только в 2016 году инвестиции в ветровую энергетику в мире составили 112,5 млрд. долларов, а количество работающих в этой отрасли уже составляет 1,2 миллиона человек, что делает ветроэнергетику одним из самых быстро растущих секторов промышленности в мире [16].

В лесопромышленном комплексе нашей страны сложившаяся практика в области ВИЭ совершенно не соответствует имеющимся ресурсам и требует развития. При этом с наименьшей степенью сложности про-

блемы перевода предприятий на собственные источники тепловой и электрической энергии могут быть решены на предприятиях деревообрабатывающих отраслей. Нужно сказать, что в отечественной практике наибольшее распространение получило производство древесных пеллет, которые активно выпускаются во многих регионах России. Значительные мощности по производству древесных топливных гранул сосредоточены в пос. Советском Ленинградской области (ОАО «Выборгская Целлюлоза»), г.Торжке Тверской области (Завод «Талион Терра»), а также Архангельской области и Краснодарском крае. В Апшеронском районе Краснодарского края и Майкопском районе Республики Адыгея также успешно функционируют подобные производства, что способствует повышению занятости местного населения и увеличению бюджетных налоговых поступлений.

Современные мощности по производству пеллет в нашей стране приближаются к 2 млн. тонн в год. При этом большая часть древесных пеллет экспортируется в скандинавские страны, а также центральную и северную Европу. Представляется, что потенциал лесохозяйственного и лесопромышленного комплекса России в сфере развития альтернативной энергетики огромен и должен быть использован комплексно и системно.

Анализ российской практики позволяет выделить ряд стимулов развития альтернативной энергетики.

Во-первых, благоприятные природные условия (значительное количество солнечных дней в году, сильные приливы, высокий ветроэнергетический потенциал, наличие крупных термальных источников) являются естественными стимулами развития энергетики на возобновляемых источниках.

Во-вторых, дальнейшее развитие технологий в области альтернативной энергетики приводит к поэтапному снижению стоимости строительства установок на альтернативных источниках и сокращает период окупаемости, переводя инвестиционные проекты ВИЭ из категории нерентабельных в низко- и среднепривлекательные [19].

В-третьих, с 2009 года на рынке поликремния сохраняется благоприятная для производителей и покупателей солнечных батарей ситуация низких цен при

наличии избыточных мощностей по его производству (рис. 3). Указанные процессы стимулируют формирование и реализацию проектов в области СЭС, однако приводят к ухудшению финансового состояния российских заводов по производству фотоэлементов для электростанций и сокращают их возможности по проведению дальнейших НИОКР.

В-четвертых, в рамках подпрограммы «Развитие использования возобновляемых источников энергии» программы «Энергоэффективность и развитие энергетики до 2020 года», используются такие механизмы стимулирования и содействия как создание за счет бюджетных инвестиций инфраструктурных условий развития альтернативной энергетики, федеральные субсидии субъектам РФ на реализацию региональных программ развития чистой электроэнергетики и субсидии компаниям на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным от российских кредитно-финансовых учреждений на сооружение генерирующих объектов ВИЭ [6].

В-пятых, для установок невысокой мощности используется механизм предоставления субсидий из федерального бюджета для компенсации расходов на технологическое присоединение генерирующих объектов на основе ВИЭ мощностью до 25 МВт, которые признаны квалифицированными объектами.

В-шестых, применяются методы тарифного регулирования для обеспечения механизма продажи «зеленой» электроэнергии компаниям оптового энергетического рынка и для компенсации потерь электрической энергии в сетях при ее транспортировке со стороны сетевых компаний.

В-седьмых, российское законодательство предусматривает освобождение на пять лет организаций от уплаты налога на имущество в отношении вновь вводимых генерирующих объектов ВИЭ и предоставление инвестиционного налогового кредита организациям, осуществляющим инвестиции в установки альтернативной энергетики. В-восьмых, ежегодное увеличение мощностей альтернативной энергогенерации российских компаний стимулирует процесс все большего проявления эффекта масштаба, что снижает себестоимость «зеленой» энергии. Результаты анализа «взрывов» в государственной стратегии развития национальной энергетики в части возобновляемых ис-

точников, представлены в таблице 1. Ограничения в развитии альтернативной энергетики в России можно разделить на экономические, административно-институциональные, технологические и климатические.

К экономическим ограничениям в настоящее время относятся следующие барьеры:

- высокие издержки покупки и монтажа оборудования;

- высокая стоимость подключения установок альтернативной энергогенерации к центральной энергосистеме в условиях удаленности объектов ВИЭ;

- существенно более высокая стоимость «зеленого» киловатта по сравнению с тарифом на электроэнергию от традиционных поставщиков;

- нестабильный спрос на электроэнергию из альтернативных источников в условиях стагнации национальной экономики. Одним из последствий снижения совокупного спроса на товары и услуги в российской экономике в 2014-2016 гг. явилось сокращение производства, что в свою очередь привело к падению спроса на электроэнергию. В результате инвестиционная активность в энергетическом секторе существенно снизилась;

- высокий период окупаемости проекта в области альтернативной энергии;

- субсидирование традиционных энергогенерирующих компаний;

- импорт оборудования и комплектующих, прежде всего, для ветряных электростанций в условиях девальвации национальной валюты.

Одним из ключевых административных барьеров является сложный и длительный порядок подключения систем генерации энергии из альтернативных источников к централизованным сетям энергоснабжения. Наиболее частыми причинами отказа индивидам и организациям в подключении к центральной энергосети являются оценки энергосбытовой компанией установок альтернативной энергетики как не отвечающих требованиям надежности и безопасности. Процедура согласования подключения систем генерации энергии из альтернативных источников по своей длительности достигает 1 года, а ряд требований энергосбытовой компании входит в разрез с интересами подключающихся субъектов хозяйствования [3].

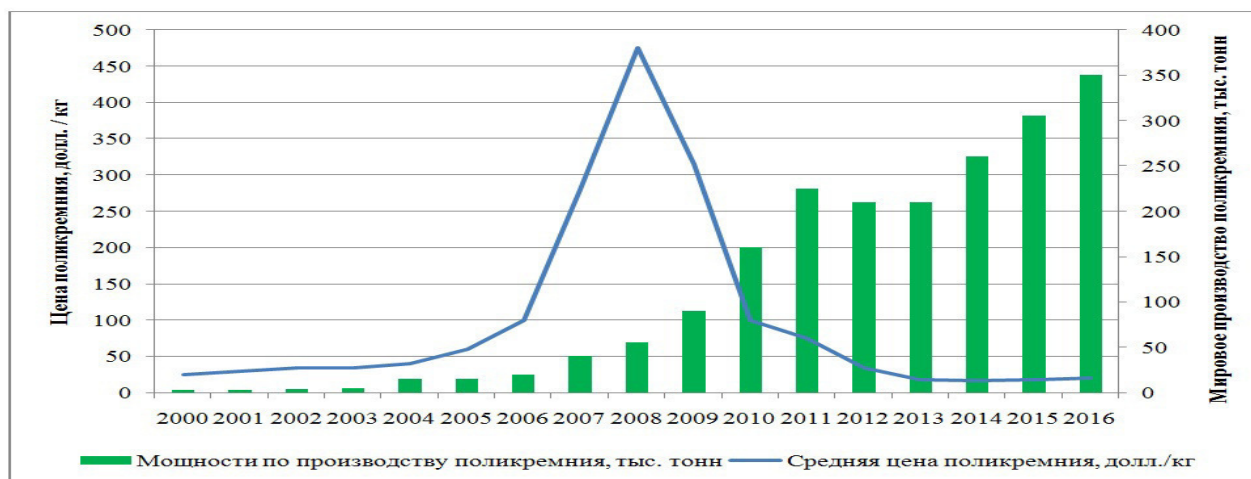


Рис. 3. Динамика цен на поликремний и наращивание мощностей по производству поликремния в мире в 2000-2016 гг. (составлено авторами на основе данных источника [4])

Таблица 1

GAP-анализ развития альтернативной энергетики на локальном уровне в России (составлено авторами)

Характеристика подсистемы «зеленой» энергетики	Целевое состояние управляемой подсистемы	Текущее состояние управляемой подсистемы	Описание разрыва	Возможные траектории или инструменты развития
Доля экологически чистой энергии в общем объеме ее генерации	4,5 % к 2020 году согласно стратегии Минэнерго РФ	0,2 % в 2016 году	Сверхнизкая доля «зеленой» энергетики в России, приоритет развития традиционной энергогенерации	Реалистичным сценарием является достижение целевого показателя 0,5 % к 2020 году. Заявленная Минэнерго РФ цель является недостижимой к 2020 году
Средняя доля российского оборудования и комплектующих в составе электростанций на альтернативной энергии	70 % к 2020 году	45 % в 2016 году	Технологическое отставание в производстве оборудования и комплектующих для установок ВИЭ	Достижение доли российского оборудования вводимых солнечных электростанциях до 70 % на основе установления высоких нерыночных требований к локализации со стороны территориальных органов Минэнерго
Средний уровень износа оборудования электростанций на альтернативной энергии	20-30 %	50-60 %	Высокий уровень износа оборудования ветропарков	Развитие внутреннего производства оборудования для ветряных электростанций и его поэтапное обновление на действующих объектах
Среднее время получения разрешения на строительство установок ВИЭ и подключение к центральной энергосети	1 год 2 месяца	6 месяцев	Высокая длительность процедур получения разрешения на строительство установок ВИЭ и подключение к центральной энергосети	Развитие подзаконных актов в области ВИЭ. Значительное сокращение числа процедур согласования. Разработка административных регламентов предоставления госуслуг в сфере получения разрешения на строительство установок ВИЭ и их квалификации

Институциональными барьерами развития альтернативной энергетики являются фрагментарность подзаконных актов в области ВИЭ, нежелание энергопередаточных компаний контрактировать электроэнергию с компаниями-производителями «зеленой» энергии, а также отсутствие на уровне многоэтажных жилых домов и торгово-коммерческих центров стимулов к внедрению установок ВИЭ и потреблению чистой электроэнергии.

Одним из ключевых технологических барьеров интеграции систем энергогенерации на основе использования альтернативных источников в центральную энергосистему является неравномерность выработки электроэнергии. Так, выработка ветрогенераторов и ветротурбин детерминирована силой ветра, которая изменяется как в течение суток, так и при сравнении различных месяцев и сезонов. Нарращивание подключений солнечных батарей и ветрогенераторов в центральную энергосеть может привести к ее дестабилизации и снижению возможностей по сглаживанию суточных пиков энергопотребления. Небольшие ветропарки могут иметь проблемы с сетевой инфраструктурой, поскольку стоимость линии электропередач и распределительных устройств для подключения к энергосистеме могут оказаться слишком большими.

К климатическим барьерам следует отнести неблагоприятные для ВИЭ в ряде регионов России природные условия, характеризующиеся низкой солнечной активностью, недостаточной для коммерческого использования средней силой ветра, а также невысокой мощностью приливов.

Приоритеты государственной политики в области альтернативной энергетики в России, по мнению авторов, должны включать опережающее развитие объектов ВИЭ в изолированных энерго-

районах страны, в туристско-рекреационных зонах, а также в местностях с наиболее благоприятными климатическими условиями для ВИЭ. Важными элементами экологизации российской энергетики является поэтапный переход ТЭС на природный газ. Правительству РФ целесообразно дотировать строительство сетей линий электропередач, соединяющих крупные объекты альтернативной энергогенерации и центральную энергосистему. Важным приоритетом должно стать комбинирование источников альтернативной энергии для создания механизмов сглаживания неоднородности их выработки, а также использование мощностей традиционной генерации для резервирования и страхования электроснабжения. Необходимо вводить в нормативно-правовые акты обязательства застройщиков по установке объектов ВИЭ на новых жилых и коммерческих зданиях. После прохождения периода стагнации целесообразно увеличить финансирование государственных программ по субсидированию индивидов и организаций, инвестирующих в создание объектов альтернативной энергетики малой мощности.

Следование указанным выше приоритетам государственной политики в области альтернативной энергетики может способствовать экологизации российского ТЭК, очищению атмосферы крупных городов, снижению тарифов на электроэнергию, развитию научно-технического и промышленного потенциала национальной экономики в области возобновляемых источников энергии.

Исследование проводится при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта «Разработка механизма имплементации концепта «зеленой экономики» в локальные практики местных сообществ» № 16-32-00016.

Библиографический список

1. В США закроют две угольные электростанции [Электронный ресурс]. Сайт «Энергетика. ТЭСиАЭС». – Режим доступа: <http://tesiaes.ru/?p=17453>.
2. Доклад о реализации плана деятельности Министерства энергетики Российской Федерации 2016-2021 гг. за 2016 год. Утвержден приказом Минэнерго России от 26 мая 2016 г. № 450. – М.: Минэнерго РФ, 2017. – 129 с.

3. Каланов, А.Б. Возобновляемая энергетика в России: стоять на месте или сделать первый шаг [Электронный ресурс] / А.Б. Каланов // Электронный журнал «Forbes». – 2017. – № 4. – Режим доступа: <http://www.forbes.ru/biznes/342905-vozobnovlyayemaya-energetika-v-rossii-stoyat-na-meste-ili-sdelat-pervyy-shag>.
4. Наумов, А.В. Рынок поликристаллического кремния: состояние и перспективы [Текст] / А.В. Наумов // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2015. – № 9. – С. 94-101.
5. Перечень проектов ВИЭ, отобранных по результатам ОПВ, проведенного в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atsenergo.ru/vie/proresults>. – Загл. с экрана.
6. Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р (ред. от 28.02.2017) «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» [Текст]. – М.: АО «Кодекс», 2009. – 18 с.
7. Ратнер, С.В. Возможности адаптации опыта Германии по созданию рамочных условий для промышленного использования инновационных технологий в области энергетики [Текст] / С.В. Ратнер // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 43. – С.72-73.
8. Ратнер, С.В. Стандартизация и сертификация как инструменты стимулирования развития ветроэнергетики в Китае [Текст] / С.В. Ратнер // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 9. – С.57-63.
9. Сидорович, В.А. Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир [Текст] / В.А. Сидорович. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 208 с.
10. Схема и программа развития электроэнергетики Чукотского автономного округа на 2012-2016 годы [Текст]. Утверждена Распоряжением Правительства Чукотского автономного округа от 20 апреля 2012 года № 166-рп. – Анадырь, 2012. – 103 с.
11. Терешина, М.В. Политико-управленческие барьеры «зеленого» роста в Российской Федерации [Текст] / М.В. Терешина, М.В. Онищенко // Человек. Сообщество. Управление. – 2015. – № 3. – С. 50-74.
12. Титов, С. Ветер принес конкуренцию. Краснодарский край может обогнать Ульяновскую область по мегаваттам [Электронный ресурс] / С. Титов // Электронный журнал «Коммерсант». – 2017. – № 23. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3330018>.
13. California PATHWAYS: Greenhouse Gas Scenario Results [Text] / California Governor's Office of Planning and Research. – Sacramento, 2015. – 87 p.
14. Energy from renewable sources. [Электронный ресурс] Электронный портал Eurostat statistics explained / - Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_renewable_energy_production
15. The European Forest Sector Outlook. Study II. 2010–2030. — United Nations, Geneva. — September 2011. - Режим доступа: — <http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/timber/publications/sp-28.pdf>
16. GWEC celebrates 500 GW on Global Wind Day [Электронный ресурс]. Электронный портал «WindpowerMonthly». – Режим доступа: <http://www.windpowermonthly.com/article/1436652/gwec-celebrates-500gw-global-wind-day>. – Загл. с экрана.
17. Jacobson, M.Z. Low-cost solution to the grid reliability problem with 100 % penetration of intermittent wind, water, and solar for all purposes [Text] / M.Z. Jacobson et al. // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2015. – Issue 112. – № 49. – pp. 15060-15065. doi:10.1073/pnas.1510028112.
18. Key World Energy Statistics 2016 [Text]. – Paris: IEA, 2016. – 80 p.
19. Medium-Term Renewable Energy Market Report 2016 [Text]. – Paris: IEA, 2016. – 282 p.

References

1. V SShA zakroyut dveugol'nye elektrostantsii [In the United States it is planned to close two coal-fired power plants]. *Sayt «Energetika. TES i AES»* [The site "Energy.TPP and NPP"]. Available at: <http://tesiaes.ru/?p=17453> (accessed 12 April 2017).
2. *Doklad o realizatsii plana deyatel'nosti Ministerstva energetiki Rossiyskoy Federatsii 2016-2021 gg. za 2016 god.* [Report on the implementation of the activity plan of the Ministry of Energy of the Russian Federation in 2016-2021 for 2016 year]. *Utverzhden prikazom Minenergo Rossii ot 26 maya 2016 g. № 450* [Approved by Order of the Ministry of Energy of Russia of May 26, 2016 No. 450]. Moscow, Ministry of Energy of the Russian Federation Publ., 2017.129 p. (In Russian).
3. Kalanov A.B. *Vozobnovlyаемая энергетика в России: стоят' na meste il isdelat' pervyy shag* [Renewable energy in Russia: stand still or take the first step]. *Elektronnyy zhurnal «Forbes»* [Electronic magazine «Forbes»]. Available at: <http://www.forbes.ru/biznes/342905-vozobnovlyаемая-энергетика-v-rossii-stoyat-na-meste-ili-sdelat-pervyy-shag> (accessed 14 April 2017).
4. Naumov A.V. *Rynok polikristallicheskogo kremniya: sostoyanie i perspektivy* [Market of polycrystalline silicon: state and prospects]. *Elektronika: nauka, tekhnologiya, biznes* [Electronics: science, technology, business], 2015, no. 9, pp. 94-101. (In Russian).
5. *Perechen' proektov VIE, obohrannykh po rezul'tatam OPV, provedennogo v 2017 godu* [List of renewable energy projects selected by OPV conducted in 2017]. Available at: <http://www.atsenergo.ru/vie/proeresults> (accessed 18 April 2017).
6. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 08.01.2009 № 1-r (red. ot 28.02.2017) «Ob osnovnykh napravleniyakh gosudarstvennoy politiki v sfere povysheniya energeticheskoy effektivnosti elektroenergetiki na osnove ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii na period do 2024 goda»* [Order of the Government of the Russian Federation No. 1-r of 08.01.2009 (as amended on February 28, 2017) "On the main directions of the state policy in the sphere of increasing the energy efficiency of the electric power industry on the basis of the use of renewable energy sources for the period up to 2024"]. Moscow, JSC Codex Publ., 2009.18 p. (In Russian).
7. Ratner S.V. *Vozmozhnosti adaptatsii opyta Germanii po sozdaniyu rarnochnykh usloviy dlya promyshlennogo ispol'zovaniya innovatsionnykh tekhnologiy v oblasti energetiki* [Possibilities for adapting Germany's experience in creating framework conditions for the industrial use of innovative technologies in the field of energy]. *Natsional'nye interesy: prioritety bezopasnost'* [National interests: priorities and security], 2011, no. 43, pp. 72-73. (In Russian).
8. Ratner S.V. *Standartizatsiya i sertifikatsiya kak instrument stimulirovaniya razvitiya vetroenergetiki v Kitae* [Standardization and certification as tools to stimulate the development of wind power in China]. *Natsional'nye interesy: prioritety bezopasnost'* [National interests: priorities and security], 2013, no. 9, pp. 57-63. (In Russian).
9. Sidorovich V.A. *Mirovaya energeticheskaya revolyutsiya. Kak vozobnovlyaemye istochniki energy izmenyat nash mir* [World Energy Revolution. How renewable energy sources will change our world]. Moscow, AlpinaPubl., 2015.208 p. (In Russian).
10. *Skhema i programma razvitiya elektroenergetiki Chukotskogo avtonomnog ookruga na 2012-2016 gody* [Scheme and program for the development of the electric power industry of the Chukotka Autonomous Okrug for 2012-2016]. *Utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva Chukotskogo avtonomnogo okruga ot 20 aprelya 2012 goda № 166-rp* [Approved by the Decree of the Government of the Chukotka Autonomous Okrug of April 20, 2012 No. 166-rp]. Anadyr, 2012.103 p. (In Russian).
11. Tereshina M.V., Onishchenko M.V. *Politiko-upravlencheskie bar'ery «zelenogo» rosta v Rossiyskoy Federatsii* [Politico-administrative barriers to "green" growth in the Russian Federation]. *Chelovek. Soobshchestvo. Upravlenie* [Human. Community. Management], 2015, no. 3, pp. 50-74. (In Russian).
12. Titov S. *Veter prines konkurenciyu. Krasnodarskiy kray mozhet obognat' Ulyanovskuyu oblast' po megavat-tam* [The wind brought competition. Krasnodar region can outrun the Ulyanovsk region by megawatts]. *Elektronnyy zhurnal «Kommersant»* [Electronic Journal "Kommersant"], 2017, no. 23. Available at:

<https://www.kommersant.ru/doc/3330018> (accessed 5 May 2017).

13. California PATHWAYS: Greenhouse Gas Scenario Results. California Governor's Office of Planning and Research. Sacramento, 2015. 87 p.

14. Energy from renewable sources. Electronic portal Eurostat statistics explained/ - Available at: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_renewable_energy_production (accessed 20 September 2017)

15. The European Forest Sector Outlook. Study II. 2010–2030. — United Nations, Geneva. — September 2011. - Режим доступа: — <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/sp-28.pdf>

16. GWEC celebrates 500 GW on Global Wind Day. Electronic portal «Windpower Monthly». Available at: <http://www.windpowermonthly.com/article/1436652/gwec-celebrates-500gw-global-wind-day> (accessed 25 April 2017).

17. Jacobson M.Z. Low-cost solution to the grid reliability problem with 100 % penetration of intermittent wind, water, and solar for all purposes. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2015. Issue 112, no. 49, pp. 15060-15065. doi:10.1073/pnas.1510028112.

18. Key World Energy Statistics 2016. Paris: IEA, 2016. 80 p.

19. Medium-Term Renewable Energy Market Report 2016. Paris: IEA, 2016. 282 p.

Сведения об авторах

Терёшина Мария Валентиновна – профессор кафедры государственной политики и государственного управления ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет, доктор экономических наук, профессор, г. Краснодар, Российская Федерация; e-mail: mwstepanova@mail.ru.

Вальвашов Александр Николаевич – доцент кафедры государственного и муниципального управления ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет, кандидат экономических наук, г. Краснодар, Российская Федерация; e-mail: valvashov_alex@mail.ru.

Information about authors

Tereshina Mariya Valentinovna – Professor of Department of Public Policy and Public Administration, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Kuban State University», Doctor of Economics, Professor, Krasnodar, Russian Federation; e-mail: mwstepanova@mail.ru.

Valvashov Alexander Nikolaevich – Associate Professor of Department of State and Municipal Management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Kuban State University», PhD in Economics, Krasnodar, Russian Federation; e-mail: valvashov_alex@mail.ru.