

УДК 338.43.02

10.17213/2075-2067-2019-2-78-85

**ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ  
РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ  
И ИХ РОЛЬ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ  
СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ<sup>1</sup>**

© 2019 г. С. В. Тишков\*, А. П. Щербак\*,  
В. В. Каргинова-Губинова\*, А. А. Пахомова\*\*

*\*Институт экономики Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск  
\*\*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ),  
г. Новочеркасск*

*В статье рассматриваются перспективные направления развития возобновляемой энергетики северных территорий. Проведенный в статье анализ сконцентрирован на выявлении ключевых характеристик и направлений развития возобновляемой энергетики в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов, нехватки энергетических ресурсов, высоких тарифов на энергию, истощения ископаемого топлива, увеличения затрат на разработку новых месторождений, усложнения доступа к новым технологиям. Приведены данные по развитию отрасли возобновляемой энергетики на мировом уровне и на уровне регионов Северо-Западного федерального округа. Проведенное исследование имеет аналоги в науке, однако содержит признаки новизны, заключающиеся в развитии методологического подхода к формированию сценариев развития возобновляемой энергетики и экономической безопасности на основе взаимодействия макро- и мезоуровня. Ожидаемые результаты научного исследования могут способствовать углублению существующей системы знаний об изучаемых явлениях, в частности, это касается совершенствования инструментария государственной политики в области развития организационно-экономических аспектов реализации региональной энергетической политики.*

*Ключевые слова: инновационная экономика; конкурентоспособность; возобновляемая энергетика; энергетическая политика; устойчивое развитие; энергоэффективность; зеленая экономика; энергосберегающие технологии; зеленый рост.*

*In article the perspective directions of development of renewable power of northern territories are considered. The analysis which is carried out in article is concentrated on detection of key characteristics and the directions of development of renewable power, in the conditions of limitation of investment resources, the shortage of energy resources, high tariffs for energy, exhaustion of fossil fuel, increase in costs of development of new fields, complication of access to new technologies. Data on development of the branch of renewable power are given in world level and at the level of regions of the Northwestern Federal District. The conducted research has analogs in science, however contains the signs of novelty consisting in development of methodological approach to formation of scenarios of development of renewable power and economic security on the basis of interaction macro- and mesolevel. The expected results of scientific research can promote*

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-229.2019.6.

*deepening of the existing system of knowledge of the studied phenomena; in particular, it concerns improvement of tools of state policy in the field of development of organizational and economic aspects of implementation of regional power policy.*

*Key words: innovative economy; competitiveness; renewable power; power policy; sustainable development; energy efficiency; green economy; energy saving technologies; green growth.*

### **Введение**

Актуальность исследования вызвана рядом факторов. В качестве основных факторов развития возобновляемой энергетики можно выделить следующие: истощение традиционных источников ископаемого топлива, при этом их добыча связана с увеличением затрат на их добычу; существенное негативное воздействие на окружающую среду от ископаемых источников энергии. В результате эти два фактора приводят к росту цен энергоресурсов на основе традиционной энергетики. Для конечного потребителя это выражается в ежегодном увеличении тарифов на энергоресурсы в среднем на 15–25%. При этом стоимость оборудования по использованию возобновляемой энергии снижается. В ряде случаев применение той или иной

технологии по преобразованию возобновляемой энергии экономически целесообразней по сравнению с традиционной энергетикой, основанной на ископаемых источниках энергии. Так, например, в США по состоянию на 2017 год стоимость солнечной энергии составила 0,056 доллара США за киловатт-час, а ветровая энергия — 0,014 доллара США. При этом стоимость киловатт-час энергии из газа и угля обходится 0,061 и 0,066 соответственно [12, 13].

Таким образом, использование возобновляемой энергетики имеет экономические и социальные предпосылки для применения не только во вновь строящихся системах жизнеобеспечения, но и в уже существующих. Кроме того, преобразование традиционных источников энергии в нужные для челове-

Таблица 1

### **Мировые показатели развития возобновляемой энергетики [2, 8]**

Показатели / годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ветроэнергетика (ГВт)	121	159	198	238	283	319	370	433	487	539
Гидроэлектроэнергия (ГВт)	885	915	945	970	990	1,018	1,055	1,064	1,096	1,114
Ежегодные инвестиции в возобновляемую энергию (109 доллар США)	130	160	211	257	244	232	270	286	241	280
Нагрев воды тепловой энергией Солнца	130	160	185	232	255	373	406	435	456	472
Суммарные установленные мощности возобновляемой электроэнергии (ГВт)	1,14	1,23	1,32	1,36	1,47	1,578	1,712	1,849	2,017	2,195
Фотоэлектричество (ГВт)	16	23	40	70	100	138	177	227	303	402

чества формы приводит к отрицательным последствиям для планеты (загрязнение атмосферы, выбросы парниковых газов и др.). Так, по данным Мирового Энергетического Совета о запасах и потреблении первичных энергоносителей, обеспеченность текущего потребления геологическими ресурсами составляет по углю около 850 лет, по природному газу — 270 лет, по нефти — 180 лет. Доля России в мировых запасах нефти составляет 4,6%, природного газа — 32,9%, угля — 15,9% [2, 3, 6, 8].

В настоящее время интерес к развитию возобновляемой энергетики существенно возрастает, что подтверждается самым большим уровнем роста использования НВИЭ среди всех источников энергии в мировом балансе. Если потребление первичных энергоресурсов возрастет по прогнозам с 2000 г. по 2020 г. в 1,47 раза, то потребление энергии от возобновляемых источников — более чем в 5 раз. Однако это незначительная часть экономически реализуемого потенциала возобновляемой энергетики, который, по минимальным оценкам, составляет 20 млрд. тонн условного топлива в год [10, 11].

Широкое использование возобновляемых источников энергии сдерживается малыми плотностями их потока и изменчивостью во времени, достаточно высокой стоимостью большинства технологий преобразования, ориентацией промышленности и потребителей на использование органического топлива [11, 13].

С учетом актуальности рассматриваемых проблем возобновляемой энергетики их ре-

шение базируется на широком международном сотрудничестве в рамках Организации Объединенных Наций, Европейского экономического сообщества и других организаций, превратившемся в крупное научно-техническое и практическое направление разработки путей развития энергетики, экологии, социального положения стран и отдельных регионов. Во многих странах мира в основе энергетических стратегий развитие возобновляемой энергетики стало предметом государственной политики [11, 13].

Разрабатываются финансируемые научно-технические программы, ежегодные расходы на НИОКР в сфере возобновляемых источников энергии составляют в мире не менее 1 млрд. долларов. Принимаются нормативно-законодательные акты. Экономическое стимулирование осуществляется за счет налоговых и кредитных льгот, благоприятных тарифов, дотаций и т.п., особенно это законодательство активно развивается в США и ФРГ. Создается организационная основа развития возобновляемой энергетики в виде определения государственного органа, ответственного за данное направление [8, 9]. Проводятся маркетинговые исследования на внутреннем и внешнем рынке, создаются демонстрационные объекты. Необходимыми условиями обеспечения экономической безопасности являются внедрение перспективных энергосберегающих и энергоэффективных технологий, формирование новых отраслей экономики, активизация фундаментальных и прикладных научных исследований.

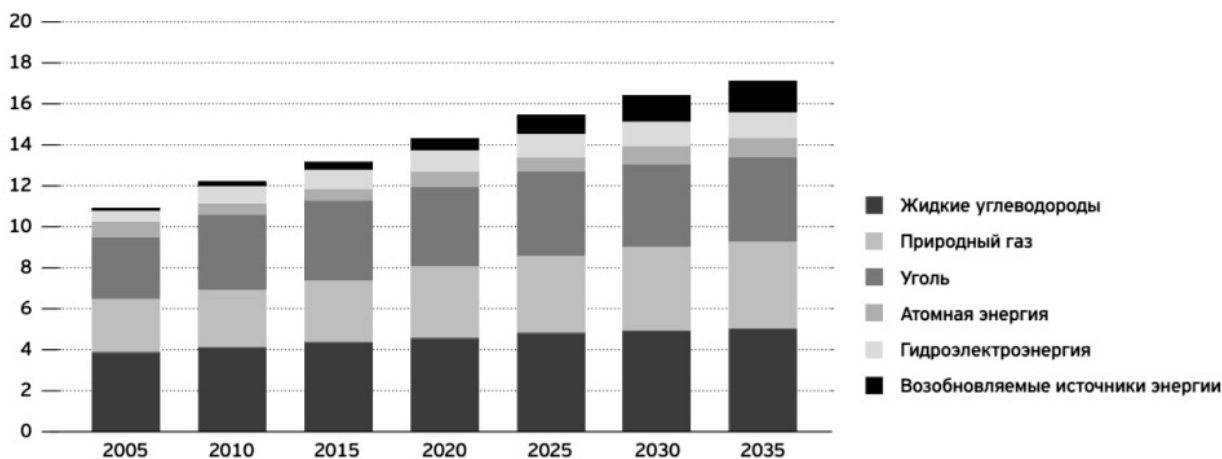


Рис. 1. Прогноз мирового потребления по видам топлива [9, 13]

Одним из самых важных приоритетов является энергетическая безопасность с учетом экологических факторов, способная обеспечить экономическую безопасность страны, не забывая о необходимости развития науки и образования, налаживания взаимодействия промышленных предприятий с научными и образовательными учреждениями.

### **Перспективные направления развития возобновляемой энергетики в регионах Северо-Запада России**

В настоящий момент наиболее перспективными источниками возобновляемой энергии для периферийных северных территорий являются энергия биомассы, низкопотенциальная энергия земли, энергия ветра и воды, а также солнца. Северо-Запад России имеет хорошие предпосылки для развития сектора возобновляемой энергетики, и многие регионы внедряют и реализуют пилотные проекты на своих территориях или находятся в поисках экспертизы и инструментов функционирования для их реализации.

Важной областью применения возобновляемых источников энергии является перевод угольных и мазутных районных котельных на биомассу (в частности, на отходы древесины, торфа и др.). Так как с каждым годом цены на мазут в России растут, использование древесных отходов для производства тепла могло бы оказаться конкурентоспособным. Таким образом, лесные ресурсы в северных регионах России (особенно это актуально для Республики Карелия и Архангельской области) могут быть использованы для производства возобновляемого топлива, такого как щепа, пеллеты и гранулы. Во всех районах Карелии происходит постепенная модернизация котельного оборудования, в ходе которой производится перевод котельной на местные виды топлива. Ряд котельных региона были переведены на местные виды топлива (щепу и торф): г. Суоярви, пос. Поросозеро, пос. Эсойла, пос. Харлу, пос. Вешкелица и многие другие.

Производство биогаза оправдывает себя на свалках бытовых отходов. На месте мусорных полигонов можно организовать добычу метана, что будет выполнять несколько функций: переработку бытовых отходов, генерацию новых энергоресурсов, уменьшение выброса парниковых газов и улучшение

экологии. Такие полигоны распространены в большинстве стран, к их числу относятся США, Китай, Япония, Нидерланды, Бельгия и многие другие. Так, например, в приполярном городе Оулу (Финляндия) полигон бытовых отходов Oiva Roina был реконструирован и теперь представляет собой предприятие, не только перерабатывающее отходы, но и добывающее газ и генерирующее электроэнергию. Газ выкачивается посредством специальных насосов и системы трубопроводов, уложенных в толщу бытовых отходов. На территории полигона есть своя электростанция мощностью 200 кВт/ч. Она представлена четырьмя газовыми электрогенераторами, работающими на метане, установленной мощностью по 50 кВт/ч каждая. Этой мощности достаточно для обеспечения всех энергетических потребностей предприятия. Излишки газа полигон продает близлежащим предприятиям. Такая технология утилизации и преобразования бытовых отходов хорошо себя зарекомендовала и могла бы стать хорошим примером для российских полигонов с бытовыми отходами, так как в настоящее время проблема утилизации бытовых отходов стоит очень остро в большинстве крупных населенных пунктов России.

Перспективным направлением является технология использования тепловых насосов, пока не получившая применения в России. Технология применения «теплового насоса» по сравнению с ветровой и солнечной энергией не подвержена влиянию погодных условий. Она основывается на отборе низкопотенциального тепла из среды (земли, воды или воздуха). Наибольшая эффективность достигается при использовании воды в качестве источника этого тепла. Это связано с тем, что вода обладает одним из наибольших показателей удельной теплоемкости. Размещение испарителя в водоеме позволит значительно снизить первоначальные затраты на строительство тепловых насосов, что особо целесообразно на территориях с большими запасами водных ресурсов. Тепловые насосы могут быть малыми, предназначенными для нужд отдельного дома, и крупными, способными удовлетворить потребности в отоплении и горячей воде целых районов. Одним из крупнейших тепловых насосов является проект Katri Vala в Финляндии (город

Хельсинки, его общая мощность 90 МВт тепловой энергии и 60 МВт холода). В последнее десятилетие эта технология получила особо широкое распространение. Сегодня в Японии эксплуатируется около 3 млн. установок, в Швеции около 500000 домов обогревается тепловыми насосами различных типов [3].

На сегодняшний день на территории Северо-Западного федерального округа наибольшее распространение получили гидро-сооружения с естественными и искусственными плотинами, но существуют технологии использования энергии воды без применения плотин. Данная технология позволяет использовать любой водный поток от небольшой реки до ручья без строительства дополнительных сооружений. В целом на территории России насчитывается 2,5 млн. малых рек, их сток составляет 50% от общего стока всех российских рек, причем технический потенциал составляет 382 млрд. кВт/ч. Согласно современным исследованиям российскими потребителями используется только 0,5–0,6% от этого потенциала. Считается, что малые ГЭС — оптимальное решение для автономного энергоснабжения деревень, хуторов, дачных поселков, фермерских хозяйств.

Ярким примером является Республика Карелия, которая активно осваивает гидро-энергетический потенциал на своей территории. Порядка 70% генерации электроэнергии на территории Карелии вырабатывается за счет собственных ГЭС. Власти региона уже запланировали строительство ряда новых ГЭС в Карелии: каскад на реке Чика-Кемь, Водлинский каскад, малая ГЭС на реке Сегежа и Нижний Выг. Реализация этих проектов позволит повысить энергообеспеченность Карелии и снизит зависимость региона от поставок электроэнергии из соседних регионов, даст развитие территории региона и дополнительные рабочие места.

Одним из перспективных направлений по использованию солнечной энергии, остающихся в настоящее время недооцененными, является сельское хозяйство. За счет строительства солнечных вегетариев можно получать урожай различных сельскохозяйственных культур на 1,5–2 месяца раньше, чем это происходит в неотапливаемых теплицах. При этом стоимость вегетария соизмерима со стоимостью стандартной теплицы. Приме-

нение этой технологии может способствовать развитию сельскохозяйственного производства не только крупными производителями, но и фермерскими, и личными подсобными хозяйствами. За счет этого можно добиться большей продовольственной безопасности по некоторым товарным группам в ряде регионов России, что особенно актуально для северных периферийных регионов, которые находятся в удалении от крупных логистических центров [11, 12].

Становится очевидным, что солнечную энергию необходимо активно вовлекать в общий энергетический баланс России. Задача состоит в правильном энергетическом расчете и подборе соответствующего оборудования. В отдельных случаях требуется разработка нового или частичная модернизация уже существующего оборудования.

### **Заключение**

Использование ВИЭ может стать хорошим импульсом развития территорий, не имеющих сформировавшейся энергетической сети. При этом возобновляемая энергетика способна обеспечить функционирование систем жизнеобеспечения не только на территориях, где отсутствует централизованная энергосистема, но и существенно снизить затраты в системах с централизованным энергоснабжением, что особенно актуально для периферийных северных территорий. Возобновляемые источники энергии обладают значительным эколого-экономическим потенциалом, пример Финляндии показывает, что даже на Севере могут функционировать станции, использующие солнечную энергию. Применение ВИЭ также будет способствовать инновационному развитию страны. Необходимо использовать системный подход при реализации концепции энергосбережения и адаптировать зарубежный опыт применения различных инструментов повышения энергоэффективности для внедрения инновационных технологий энергосбережения и активизации использования ВИЭ.

Большинство регионов характеризуются низкой обеспеченностью энергосистемы за счет собственных источников и высокой зависимостью от поставок первичных энергетических ресурсов из-за пределов своих регионов, высокой изношенностью энерго-

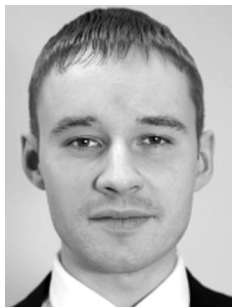
сетей, все это негативно сказывается на развитии территории и ставит под угрозу энергетическую и экономическую безопасность отдельных регионов и государства в целом. В этой связи сложно переоценить значение ВИЭ для энергетической безопасности. Энергетика на основе возобновляемых источников, во-первых, способна снизить зависимость региональных энергосистем от внешних поставок энергоносителя и, во-вторых, обеспечит диверсификацию энергосистемы. Определение приоритетных направлений и мероприятий по освоению потенциала использования местных видов возобновляемой энергии, разработка и реализация целевых программ будут способствовать развитию территории.

### Литература

1. European Environmental Agency. Resource efficiency in Europe — policies and approaches in 31 EEA member and cooperating countries. EEA Report. — 2011. — №5.
2. Фортков В., Попель О. Возобновляемые источники энергии в мире и в России // Энергетический вестник. — 2013. — №16. — С. 20–31.
3. Щербак А. П. Возможности использования альтернативной энергетики на европейском севере России (Республика Карелия) // Экономика и управление. — 2012. — №5 (79). — С. 100–103.
4. Мудрецов А. Ф., Тулунов А. С. Проблемы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Стратегическое планирование и развитие предприятий. — М.: ЦЭМИ РАН, 2016. — С. 100–103.
5. Сендеров С. М. Стратегия обеспечения энергетической безопасности России / С. М. Сендеров [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://gasweek.ru/index.php/sobytiya/rossiya/338-strategiya-obespecheniya-energeticheskoy-bezopasnosti-rossii>. (Дата обращения: 20.11.2018 г.).
6. Луговой О. В., Лайтнер Д., Поташиников В. Ю. Низкоуглеродное развитие как драйвер экономического роста // Российское предпринимательство [Электронный ресурс] — 2015 г. — Т. 16. — №23. — С. 4221–4228. — Режим доступа: <https://bgscience.ru/lib/34677/>. (Дата обращения: 13.11.2018 г.).
7. Панова В. В. Глобальное управление в сфере энергетики: миф или реальность? // Вестник международных организаций [Электронный ресурс] — 2015. — Т. 10. — №1. — С. 143–158. — Режим доступа: <https://iorj.hse.ru/2015-10-1/147911234.html>. (Дата обращения: 10.11.2018 г.).
8. Яшалова Н. Н., Рубан Д. А. Особая значимость экологического фактора для устойчивого развития национальной экономики: концептуальный анализ // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2014. — №14. — С. 20–30.
9. Устойчивое развитие: методология и методики измерения / С. Н. Бобылев, Н. В. Зубаревич, С. В. Соловьева, Ю. С. Власов. — М.: Экономика, 2011. — С. 152–155.
10. Ryden L. Energy production in the rural landscape / L. Ryden // Rural Development and Land Use / L. Ryden, I. Karlsson (eds.). — Uppsala University, 2012. — P. 186–195.
11. Кокорин А. О. Парижское климатическое соглашение ООН: нынешнее и будущее воздействие на экономику России и других стран // Экологический вестник России. — 2016. — №3. — С. 40–43.
12. Пургин С. А. Энергия ветра — неисчерпаемый потенциал России // Инвестиции в Приволжском федеральном округе. — 2006. — С. 30–38.
13. Гидроэнергетический потенциал малых рек. Bellona. 2006. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://bellona.ru/2008/06/06/gidroenergeticheskij-potentsial-malye>.

Поступила в редакцию

13 октября 2018 г.



**Тишков Сергей Вячеславович** — кандидат экономических наук, ученый секретарь Института экономики Карельского научного центра РАН.

**Tishkov Sergey Vyacheslavovich** — candidate of economic Sciences, scientific Secretary of the Institute of Economics of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences.

185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50  
50 A. Nevskogo av., 185030, Petrozavodsk, Russia  
Тел.: +7 (814) 257-15-25, факс: +7 (814) 257-07-27; e-mail: insteco\_85@mail.ru



**Щербак Антон Павлович** — кандидат экономических наук, научный сотрудник Института экономики Карельского научного центра РАН.

**Shcherbak Anton Pavlovich** — candidate of economic Sciences, researcher at the Institute of Economics of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences.

185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50  
50 A. Nevskogo av., 185030, Petrozavodsk, Russia  
Тел.: +7 (814) 256-30-61, факс: +7 (814) 257-07-27; e-mail: scherbaka@mail.ru



**Каргинова-Губинова Валентина Владимировна** — кандидат экономических наук, научный сотрудник Института экономики Карельского научного центра РАН.

**Karginova-Gubinova Valentina Vladimirovna** — candidate of economic Sciences, researcher at the Institute of Economics of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences.

185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50  
50 A. Nevskogo av., 185030, Petrozavodsk, Russia  
Тел.: +7 (814) 256-30-61, факс: +7 (814) 257-07-27; e-mail: vkarginowa@yandex.ru



**Пахомова Антонина Александровна** — доктор экономических наук Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова.

**Pakhomova Antonina Alexandrovna** — doctor of economic Sciences of South-Russian State Polytechnical University (NPI) of M. I. Platov name.

346483, Ростовская обл., п. Персиановский, ул. Садовая, 78  
78 Sadovaya st., 346483, Persianovsky, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 (961) 424-88-48; e-mail: tivano@yandex.ru

---

---