

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ БЕЗРАБОТИЦЫ

Юлия Александровна НАЗАРОВА ^{a*}, Сергей Владимирович ГАВРЮСЕВ ^b

^a кандидат экономических наук, доцент департамента инженерного бизнеса и менеджмента
Инженерной академии РУДН, Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация
july.nazarova2303@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 8702-4283

^b студент магистратуры кафедры национальной экономики,
Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация
politolog201213@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 26.04.2018
Получена в доработанном
виде 19.05.2018
Одобрена 14.06.2018
Доступна онлайн 14.09.2018

УДК 338.22.021.1
JEL: A13, A14, D03, E03

Ключевые слова: отрасль
возобновляемой энергетики,
социальный эффект,
уровень безработицы,
создание рабочих мест

Аннотация

Предмет. Изучение эвристического потенциала развития отрасли возобновляемой энергетики России в аспекте положительного эффекта, направленного на социальную сферу и рынок труда.

Цели. Разработка методологических подходов к анализу силы влияния и географии распространения эффектов от развития отрасли возобновляемой энергетики в России.

Методология. В работе использованы системный подход с применением текстового анализа нормативно-правовой базы, математических методов анализа и моделирования, логических методов и методов статистики.

Результаты. Сформулированы методические подходы к оценке социального эффекта от развития отрасли возобновляемой энергетики России, сделан прогноз количества создаваемых рабочих мест с учетом реализации проектов на оптовом и розничном рынках электроэнергетики и мощности и изолированных энергосистемах. Разработаны сценарии ввода мощностей в отрасли. Предложены подходы, с помощью которых можно оценить количество создаваемых рабочих мест в региональном разрезе и проанализировать их влияние на уровень безработицы в регионах России. Выделены регионы, для которых развитие отрасли возобновляемой энергетики будет отличаться значительным положительным социальным эффектом.

Область применения. Количественная оценка социальных эффектов развития отрасли может служить ориентиром при разработке механизмов государственной поддержки возобновляемой энергетики, при проведении технико-экономических расчетов по проектам и региональным программам в области возобновляемых ресурсов и источников энергии.

Выводы. По сценарию 1 наибольшее влияние социальных эффектов достигается в Астраханской, Липецкой, Оренбургской областях, Республиках Адыгея, Алтай, Бурятия, Калмыкия и в Ставропольском крае. По сценарию 2 максимальное влияние ожидается в Астраханской, Калининградской, Ленинградской, Нижегородской, Оренбургской областях, Республиках Карачаево-Черкесия, Адыгея, Калмыкия, Алтай, Краснодарском и Ставропольском краях.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

Для цитирования: Назарова Ю.А., Гаврюсев С.В. Перспективы развития отрасли возобновляемой энергетики в России для решения проблем безработицы // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2018. – Т. 14, № 9. – С. 1649 – 1664.
<https://doi.org/10.24891/ni.14.9.1649>

Введение

Развитие отрасли возобновляемой энергетики ведет к появлению различных эффектов от ее использования: экономических, социальных и экологических. При этом среди социальных эффектов принципиальное значение имеет содействие решению проблемы безработицы, особенно актуальной для многих российских регионов ввиду дефицита рабочих мест (Республики Дагестан, Ингушетия, Саха (Якутия) и др.). Несмотря на то что с 2000 г. уровень безработицы имеет тенденцию снижаться (10,6% в 2000 г.; 7,3% – в 2010 г.), кризисные явления в экономике по-прежнему дают о себе знать. Так, если в 2014 г. уровень безработицы достигал 5,2%, то уже в 2015 г. вырос до 5,6%, и после небольшого снижения в 2016 г. (до 5,4%) по состоянию на январь 2017 г. уровень безработицы в России составляет 5,6%, или 4,3 млн чел. (по данным Росстата).

Оценка роли развития возобновляемой энергетики с точки зрения получения социальных выгод является одной из приоритетных в решении проблем безработицы в России. С одной стороны, строительство объектов отрасли экономически целесообразно в отдаленных и труднодоступных районах, где населению сложно найти работу. С другой – вновь вводимые объекты возобновляемой энергетики, особенно в сопровождении с организацией производства оборудования, способны разрядить напряженную обстановку нехватки работы в таких регионах, например, как Северо-Кавказский федеральный округ.

Для России необходимость развития возобновляемой энергетики является достаточно дискуссионной. При существующих низких ценах на природный газ и нефть, развитой инфраструктуре газовой отрасли и традиционной генерации экономическая целесообразность строительства объектов ВИЭ зачастую ставится многими специалистами под сомнение. Тем не менее начало развития отрасли возобновляемой энергетики уже положено, что является одним из направлений решения проблемы безработицы в региональном разрезе.

Оценка влияния возобновляемой энергетики на содействие решению проблем безработицы в российских регионах возможна в связи с принятием нормативной базы поддержки возобновляемой энергетики на оптовом и розничном рынках, а также с необходимостью обоснования включения проектов на основе возобновляемых источников энергетики (ВИЭ) в региональные программы развития и схемы энергоснабжения.

Согласно данным мировой статистики, в 2015 г. в данном секторе (без учета крупной гидрогенерации) было занято 8,1 млн чел., что на 5% больше, чем в 2014 г., когда в отрасли возобновляемой энергетики трудились 7,7 млн чел.¹ Несмотря на то что динамика роста количества занятых в отрасли возобновляемой энергетики замедлилась, общее число создаваемых здесь рабочих мест продолжает увеличиваться. При этом все большую роль играют страны Азии, доля которых увеличилась до 60%. Лидерами по числу занятых в отрасли возобновляемой энергетики являются такие страны, как Китай, Бразилия, США, Индия, Япония и Германия. Количество людей, занятых в различных секторах отрасли возобновляемой энергетики, представлено в *табл. 1*.

Согласно данным *табл. 1*, динамика занятости по технологиям, основанным на использовании ВИЭ, различается. Крупнейший работодатель – отрасль солнечной энергетики, где в 2015 г. были заняты 2,8 млн чел., и наблюдается тенденция роста на 11% по сравнению с 2014 г. При этом отмечается значительный рост занятости в Японии и США, стабилизация в Китае, спад в странах Европейского союза.

Количество рабочих мест в ветроэнергетике достигло 1,1 млн чел., что на 5% больше показателей 2014 г. благодаря вводимым мощностям в Китае, США и Германии².

В биоэнергетике занятость составила 1,7 млн чел., в том числе в проектах переработки биомассы – 822 тыс. чел., в проектах использования биогаза – 382 тыс. чел. Тем не

¹ Renewable Energy and Jobs, 2016 / Abu Dhabi.

² Там же.

менее по сравнению с 2014 г. произошло 6%-ное снижение численности занятых из-за повышения уровня механизации в одних странах и сокращения производства биотоплива – в других.

Практические данные свидетельствуют, что в отдельных секторах возобновляемой энергетики на 1 МВт установленной мощности создается большее количество рабочих мест, чем в традиционной энергетике, как на стадии строительства, так и в период эксплуатации генерирующего объекта³. В табл. 2 представлено возможное количество рабочих мест, создаваемых в энергетической отрасли.

Развитие возобновляемой энергетики в мире привело к увеличению числа исследований, посвященных проблемам занятости и влиянию отрасли возобновляемой энергетики на уменьшение количества безработных. Среди современных зарубежных исследований можно отметить работы [1, 2] о влиянии возобновляемой энергетики на рынок труда и занятость населения в Германии. На примере ветроэнергетики оценивается количество рабочих мест, созданных в результате внутренних инвестиций и экспорта, и рабочих мест для эксплуатации и обслуживания существующих ветроустановок. Помимо прямой занятости в ветроэнергетике оценивается создание рабочих мест в смежных отраслях, а также рассматривается региональное влияние ветроэнергетики на занятость.

В работе [3] оценивается влияние ВИЭ на развитие инноваций в регионах. По мнению ее авторов, для населенных пунктов северо-западной Румынии реализация проектов солнечной энергетики напрямую не оказывает значительного влияния на такие «классические» показатели, как занятость и доходы местного бюджета, однако необходимо оценивать их влияние на инновационное и технологическое развитие в целом. Важно подчеркнуть, что незначительное влияние

проектов ВИЭ на занятость относится к локальному уровню, а не к региону. В исследовании говорится, что в проектах ВИЭ обычно задействованы высококвалифицированные кадры, приезжающие из региональных центров и не проживающие непосредственно в месте реализации проекта ВИЭ.

Экспертами ADAS был проведен анализ возможностей социального развития сельских регионов Великобритании под влиянием проектов ветрогенерации, гидро- и биоэнергетики⁴. Исследование показывает, что наибольшее число рабочих мест создается при реализации биоэнергетических проектов (в среднем 29, из которых 25 создаются непосредственно в регионе реализации проекта, а одно рабочее место предполагает частичную занятость). В гидро- и ветроэнергетике количество создаваемых рабочих мест ниже (2 и 6 рабочих мест с частичной занятостью соответственно). Подчеркивается, что для сельских районов, где возможности трудоустройства крайне ограничены, в том числе выбором отраслей (сельское и лесное хозяйство), даже незначительное количество новых рабочих мест может оказать существенное влияние на развитие региона.

Акцент на изучение социально-экономических эффектов от развития отрасли возобновляемой энергетики сделан в работе [4]. Среди эффектов авторы выделяют диверсификацию энергетических источников, возможности регионального и сельского развития, создание локализованной промышленности и рабочих мест. Исследование направлено на создание теоретической основы для выявления влияния отрасли возобновляемой энергетики на региональную устойчивость с возможностью применения результатов для различных территорий.

Исследованиям в области возникновения социальных эффектов от развития отрасли возобновляемой энергетики, преимуществам от использования ВИЭ посвящены работы [5–9].

³ Rutovitz J., Harris S. Calculating Global Energy Sector Jobs: 2012 Methodology. Prepared for Greenpeace International by the Institute for Sustainable Futures, Sydney: University of Technology, 2012.

⁴ Renewable Energy and Its Impact on Rural Development and Sustainability in the UK (2003) (UK/ Newcastle).

Среди российских исследований в области возникновения социальных эффектов от развития возобновляемой энергетики можно отметить работы [10, 11], в которых особое внимание уделяется изучению уже реализованных проектов в отрасли возобновляемой энергетики в различных странах. На современном этапе в России не накоплен опыт реализации проектов в этой области, поэтому настоящее исследование носит прогнозный характер. Его целью является оценка возможных выгод от реализации проектов ВИЭ в регионах России на основании существующих задач и индикаторов развития ВИЭ на оптовом и розничном рынках электроэнергии и мощностей, закрепленных существующей нормативно-правовой документацией.

Методология исследования

Социальные эффекты от развития ВИЭ, такие как создание рабочих мест в отрасли возобновляемой энергетики и в смежных отраслях, целесообразно оценивать в несколько этапов.

На первом этапе производится укрупненная оценка на базе существующей нормативно-правовой документации и стратегических целей в отрасли по вводимым мощностям. При этом необходимо учитывать особенности экономической модели работы объектов ВИЭ для изолированных энергосистем в России, которая принципиально отличается для оптового и розничного рынка электроэнергии. Для изолированных энергосистем предусмотрены такие меры поддержки, как установление долгосрочных тарифов на покупку электроэнергии на период окупаемости, включение проектов ВИЭ в федеральные и региональные целевые программы, обеспечение приоритетной загрузки генерирующих объектов ВИЭ в системе оперативно-диспетчерского управления. На розничных рынках основным элементом поддержки является обязанность сетевых компаний покупать электроэнергию квалифицированных объектов ВИЭ по регулируемым тарифам в целях компенсации потерь. При этом для объектов мощностью менее 25 МВт из федерального бюджета

компенсируются расходы на технологическое присоединение к электрическим сетям.

На оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) для квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ предусматривается механизм продажи электроэнергии по договору купли-продажи, а также продажи мощности по договору о предоставлении мощности (ДПМ), представляющем собой обязательство генератора перед представителями рынка построить, ввести в эксплуатацию и вывести на ОРЭМ новую генерацию в будущем. Правительством РФ определены порядок проведения конкурсных отборов проектов строительства генерирующих объектов на основе ВИЭ, правила расчета цены на мощность генерирующих объектов ВИЭ, обеспечивающих возврат инвестированного капитала, а также целевые показатели вводов генерирующих объектов ВИЭ до 2024 г., целевые показатели степени локализации и предельные величины капитальных и эксплуатационных затрат.

Учитывая приведенные особенности структуры российской отрасли возобновляемой энергетики, оценка количества создаваемых рабочих мест может проводиться по формуле (1):

$$P = \sum_{i=1}^n (P_c + P_n) \cdot UM_i + \sum_{i=1}^n P_9 \cdot (UM_i + UM_{(i-1)}),$$

где i – номер расчетного года оцениваемого периода ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

n – число лет в оцениваемом периоде;

P_c – количество рабочих мест, создаваемых при строительстве объекта ВИЭ;

P_n – количество рабочих мест, создаваемых при производстве оборудования для объекта ВИЭ в смежных отраслях;

P_9 – количество рабочих мест, создаваемых при эксплуатации объекта ВИЭ;

UM_i – величина установленной мощности объекта ВИЭ, определяемая по формуле:

$$UM_i = \sum (UM_{орэм}; UM_{розн}; UM_{изол}), \quad (2)$$

где i – номер расчетного года оцениваемого периода, ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

$UM_{орэм}$ – величина установленной мощности объектов ВИЭ на ОРЭМ;

$UM_{розн}$ – величина установленной мощности объектов ВИЭ на розничном рынке;

$UM_{изол}$ – величина установленной мощности объектов ВИЭ в изолированных энергосистемах.

В качестве исходной информации на этапе укрупненной оценки для определения прогнозной величины установленной мощности могут использоваться:

- 1) существующая нормативно-правовая база (для ОРЭМ);
- 2) экспертные оценки (для розничного рынка и изолированных энергосистем).

Для определения удельных показателей по количеству создаваемых рабочих мест в возобновляемой энергетике и смежных отраслях – аналитические и информационные отчеты IRENA, REN21, НП «Совет участников рынка ВИЭ» и другие.

Второй этап оценки может проводиться на региональном уровне и включать оценку социальных эффектов от реализации конкретных проектов ВИЭ. В качестве проектов, планирующихся к реализации, целесообразно рассматривать прошедшие конкурсный отбор на ОРЭМ или победившие в региональных конкурсах. Результаты конкурсных отборов на ОРЭМ ежегодно публикует НП «Совет рынка».

На третьем, заключительном, этапе исследования проводится обобщение полученных результатов и формулировка выводов о влиянии проектов ВИЭ на решение проблем безработицы на уровне страны и отдельных регионов.

Результаты исследования

Установленная мощность объектов, работающих на базе ВИЭ, в 2015–2016 гг. определена на основе данных НП «Совет

рынка» и «Совет участников рынка ВИЭ» о квалифицированных объектах возобновляемой энергетики. Установленная мощность объектов на период 2017–2024 гг. соответствует целевым показателям нормативно-правовой документации и представлена в *табл. 3*.

По данным Vygon Consulting, потенциал развития проектов ВИЭ на розничном рынке оценивается около 3 000 МВт с совокупными инвестициями в 8 млрд долл. США.

Согласно оценке Министерства энергетики РФ, потенциал развития ВИЭ до 2020 г. в изолированных энергосистемах составляет до 1 000 МВт (в основном проекты солнечной и ветроэнергетики).

Количество создаваемых рабочих мест было оценено исходя из удельных показателей на 1 МВт для различных секторов, согласно исследованию данным IRENA (для европейских стран, США и ЮАР).

На период строительства, включая производство оборудования и пусконаладочные работы, предполагается рабочих мест:

- в ветроэнергетике – 12,5 чел./МВт;
- в солнечной энергетике – 33,2 чел./МВт;
- в малой гидроэнергетике – 20,4 чел./МВт;
- в биоэнергетике – 7,7 чел./МВт;
- среднее значение по четырем секторам возобновляемой энергетики – 20,3 чел./МВт.

На период эксплуатации объектов возобновляемой энергетики:

- в ветроэнергетике – 0,4 чел./МВт;
- в солнечной энергетике – 0,5 чел./МВт;
- в малой гидроэнергетике – 1,2 чел./МВт;
- в биоэнергетике – 5,5 чел./МВт.
- среднее значение по четырем секторам возобновляемой энергетики – 1 чел./МВт.

Учитывая имеющиеся исходные данные для ОРЭМ, количество создаваемых рабочих мест

на период до 2024 г. составит около 100 000 в целом по секторам ВИЭ (*табл. 4*).

Если предположить, что на розничном рынке будет введено 3 000 МВт установленной мощности, распределенных по четырем секторам ВИЭ (ВЭС, СЭС, МГЭС и объектам биоэнергетики), количество рабочих мест может составить 60 950.

Для изолированных энергосистем это количество может составить 21 700 при вводе 1 000 МВт солнечной энергии и ветрогенерации.

К 2024 г. также может быть создано около 6 000 рабочих мест для эксплуатации построенных объектов возобновляемой энергетики (*табл. 5*), в том числе:

- на ОРЭМ – 2 521;
- на розничном рынке – 2 950;
- в изолированных энергосистемах – 428.

Начиная с 2013 г. в России был построен ряд объектов возобновляемой энергетики в регионах с высоким уровнем безработицы:

- малая гидроэлектростанция «Кокадой» (Чеченская Республика, 135 тыс. безработных);
- Бурибаевская и Бугульчанская солнечные электростанции (Республика Башкортостан, более 100 тыс. безработных);
- Переволоцкая солнечная электростанция и Сакмарская солнечная фотоэлектрическая станция им. А.А. Влазнева (Оренбургская область, более 46 тыс. безработных);
- малые гидроэлектростанции «Ляскеля» и «Каллиокоски» (Республика Карелия, более 26 тыс. безработных).

Результаты конкурсных отборов, прошедших в 2013–2016 гг., дают представление о регионах, интересных с точки зрения развития ВИЭ. Кроме того, в августе 2016 г. была принята Схема территориального планирования РФ в энергетике, согласно которой на период до 2030 г. прогнозируются вводы мощностей в ветроэнергетике по регионам России (*табл. 6*).

Исходя из информации, представленной в *табл. 6*, можно оценить влияние проектов в возобновляемой энергетике на решение проблемы создания рабочих мест в регионах.

С учетом неоднозначности представленных прогнозных данных было сформировано два сценария.

Сценарий 1 «Реалистичный». Реализация проектов ВИЭ происходит по результатам конкурсных отборов. Регионы реализации проектов определены. При оценке вводимых мощностей и, соответственно, количества создаваемых рабочих мест используется информация по результатам конкурсных отборов, прошедших в 2013–2016 гг. Таким образом, во внимание принимаются мощности ВИЭ, вводимые в период до 2020 г.

Сценарий 2 «Оптимистичный». Реализация проектов ВИЭ происходит по результатам конкурсных отборов, но учитывается прогноз строительства ветроэлектростанций (ВЭС) согласно Схеме территориального планирования РФ в энергетике на период до 2030 г. Регионы реализации проектов определены. При оценке вводимых мощностей и, соответственно, создаваемых рабочих мест используется информация по результатам конкурсных отборов, прошедших в 2013–2016 гг., и прогноз до 2030 г. по ВЭС. Таким образом, во внимание принимаются мощности ВИЭ, вводимые в период до 2020 г. по СЭС и мини-ГЭС и до 2030 г. – по ВЭС.

В *табл. 7* представлена оценка количества создаваемых рабочих мест в возобновляемой энергетике на период строительства объектов с учетом производства оборудования и пусконаладочных работ, а также на период эксплуатации.

Уровень безработицы в рассматриваемых регионах, по данным государственной службы статистики, по состоянию на 2016 г. представлен в *табл. 8*. С учетом прогноза создаваемых рабочих мест в регионах реализации проектов ВИЭ (см. *табл. 7*), была проведена оценка снижения уровня безработицы в рассматриваемых регионах России.

Общее снижение безработицы в рассматриваемой группе регионов составит от 3 до 5,8%.

По сценарию 1 наименьшее влияние (до 1%) реализация проектов ВИЭ на проблему безработицы окажет в Алтайском крае, Иркутской области, Карачаево-Черкесской Республике, Республике Дагестан. Наибольшее влияние (от 5 до 20%) реализация проектов ВИЭ на снижение безработицы сможет оказать в таких регионах, как Астраханская, Липецкая, Оренбургская области, Республики Адыгея, Алтай, Бурятия, Калмыкия, Ставропольский край.

По сценарию 2 наименьшее влияние (до 1%) реализация проектов ВИЭ на проблему безработицы окажет в Алтайском крае, Иркутской области, Республике Дагестан. Наибольшее влияние (от 5 до 30%) реализация проектов ВИЭ на снижение безработицы окажет в таких регионах, как Астраханская, Калининградская области, Карачаево-Черкесская Республика, Краснодарский край, Ленинградская, Липецкая, Мурманская, Нижегородская, Оренбургская области, Республики Адыгея, Алтай, Бурятия, Калмыкия, Ставропольский край.

Выводы

По итогам проведенного исследования были получены следующие результаты.

1. Предложена методика оценки социального эффекта, выраженного в создании рабочих мест и снижении уровня безработицы в России, от реализации проектов на основе ВИЭ.
2. Сделан прогноз количества создаваемых рабочих мест в отрасли возобновляемой энергетики России с учетом реализации проектов на ОРЭМ, розничном рынке и в изолированных энергосистемах.
3. Сформулированы сценарии ввода мощностей на основе ВИЭ по регионам России.
4. Дана оценка влияния проектов ВИЭ на уровень безработицы по регионам России с учетом сценариев развития мощностей.

Предложенная методика была применена для оценки социального эффекта развития отрасли возобновляемой энергетики в России при параметрах, определенных существующей нормативно-правовой базой и конкурсными отборами проектов ВИЭ, прошедших в 2013–2016 гг. Это дало возможность оценить перспективы реализации проектов ВИЭ в качестве одного из направлений решения проблем безработицы в России на региональном уровне.

По нашим оценкам, в отрасли ВИЭ в период до 2024 г. будет создано:

- 99 900 рабочих мест при реализации проектов на ОРЭМ;
- 60 950 рабочих мест при реализации проектов на розничном рынке;
- 21 700 рабочих мест при реализации проектов в изолированных энергосистемах.

Кроме этого, 6 000 постоянных рабочих мест будет создано для эксплуатации построенных объектов ВИЭ.

Необходимо отметить, что количество рабочих мест оценено не только на период строительства новых объектов ВИЭ с учетом создания локализованного производства оборудования, но и включает период эксплуатации построенных генерирующих мощностей, что создает дополнительные постоянные рабочие места на срок службы объекта ВИЭ, который может достигать 20–25 лет.

Количественная оценка социальных эффектов развития ВИЭ может служить ориентиром при разработке механизмов государственной поддержки возобновляемой энергетики, при проведении технико-экономических расчетов по проектам и региональным программам в области возобновляемых ресурсов и источников энергии. Результаты могут быть использованы при формировании критериев региональных конкурсных отборов, формировании схем территориального развития электроэнергетики и принятии решений о реализации проектов на основе ВИЭ.

Таблица 1**Численность занятых в отрасли возобновляемой энергетики и смежных отраслях, тыс. чел.****Table 1****The number of people employed in renewable power engineering and related sectors, thousand**

Технология ВИЭ на основе	Китай	Бразилия	США	Индия	Япония	Бангладеш	Германия	Франция	Другие страны ЕС	Всего в мире
Энергии солнца (фотоэлектрические модули)	1 652	4	194	103	377	127	38	21	84	2 772
Жидкого биотоплива	71	821	277	35	3	–	23	35	47	1 678
Энергии ветра	507	41	88	48	5	0,1	149	20	162	1081
Энергии солнца (тепловые установки)	743	41	10	75	0,7	–	10	6	19	939
Твердой биомассы	241	–	152	58	–	–	49	48	214	822
Биогаза	209	–	–	85	–	9	48	4	14	382
Энергии воды	100	12	8	12	–	5	12	4	31	204
Энергии геотермальных источников	–	–	35	–	2	–	17	31	55	160
Энергии солнца (концентрированная солнечная энергетика)	–	–	4	–	–	–	0,7	–	5	14
Всего	3 523	919	768	416	388	141,1	347	169	631	8 052

Источник: Renewable Energy and Jobs – Annual Review. Abu Dhabi. IRENA, 2016*Source:* Renewable Energy and Jobs – Annual Review. Abu Dhabi. IRENA, 2016

Таблица 2
Количество рабочих мест на 1 МВт установленной мощности

Table 2
The number of work places per 1MW of installed capacity

Технология	Срок строительства	Период строительства	Производство оборудования	Период эксплуатации
Уголь	5	7,7	3,5	0,1
Газ, нефть и дизельное топливо	2	1,7	1	0,08
Атомная энергетика	10	14	1,3	0,3
Биомасса	2	14	2,9	1,5
Малая гидроэнергетика	2	15	5,5	2,4
Ветроэнергетика (onshore)	2	2,5	6,1	0,2
Ветроэнергетика (offshore)	4	7,1	11	0,2
Солнечная энергетика	1	11	6,9	0,3
Геотермальная энергетика	2	6,8	3,9	0,4
Солнечная тепловая энергетика	2	8,9	4	0,5
Приливная энергетика	2	9	1	0,3

Источник: Renewable Energy and Jobs – Annual Review. Abu Dhabi. IRENA, 2016

Source: Renewable Energy and Jobs – Annual Review. Abu Dhabi. IRENA, 2016

Таблица 3
Установленная мощность ВИЭ на ОРЭМ на период до 2024 г., МВт

Table 3
Installed capacity of renewable energy sources in the wholesale energy market for the period up to 2024, MW

Электростанции на базе ВИЭ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Всего
Ветроэлектростанции (ВЭС)	3,3	–	200	400	500	500	500	500	500	150,2	3 253,4
Солнечные электростанции (СЭС)	55,5	70,3	250	270	270	270	162,6	162,6	–	–	1 510,9
Малые гидроэлектростанции (МГЭС)	8,3	10,8	124	–	49,8	109,2	35,6	35,6	35,6	35,6	444,6
Всего	66,9	81,1	574	670	819,8	879,2	698,2	698,2	535,6	185,8	5 208,9

Источник: Распоряжение Правительства РФ от 28.02.2017 № 354-р

Source: Instruction of the RF Government of February 28, 2017 № 354-p. (In Russ.)

Таблица 4

Создание рабочих мест на ОРЭМ на период до 2024 г., чел.

Table 4

Job creation in the wholesale energy market for the period up to 2024, people

Электростанции на базе ВИЭ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Всего
ВЭС	40	–	2 500	5 000	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	1 878	40 668
СЭС	1 841	2 334	8 300	8 964	8 964	8 964	5 398	5 398	–	–	50 163
МГЭС	170	221	2 530	–	1 016	2 228	726	726	726	726	9 069
Всего	2 051	2 555	13 330	13 964	16 230	17 442	12 375	12 375	6 976	2 604	99 900

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 5

Создание рабочих мест в отрасли возобновляемой энергетики для эксплуатации объектов генерации

Table 5

Job creation in renewable power engineering to run power generation facilities

Сектор ВИЭ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Создание рабочих мест для эксплуатации объектов ВИЭ на ОРЭМ										
ВЭС	1	1	78	232	424	616	808	1 000	1 192	1 249
СЭС	27	61	181	312	442	572	651	729	729	729
МГЭС	10	23	175	175	235	369	412	455	499	542
Всего на ОРЭМ	38	85	434	719	1 101	1 557	1 871	2 184	2 420	2 520
Создание рабочих мест для эксплуатации объектов ВИЭ на розничном рынке										
Всего на РР	–	–	369	738	1 106	1 475	1 844	2 213	2 581	2 950
Создание рабочих мест для эксплуатации объектов ВИЭ в изолированных энергосистемах										
Всего в ИЭС	–	–	53	107	160	214	267	321	374	428
Итого...	38	85	856	1 562	2 367	3 245	3 981	4 718	5 375	5 899

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 6

Планируемые объемы установленной мощности ВИЭ на ОРЭМ по субъектам РФ по результатам конкурсных отборов 2013–2016 гг., МВт

Table 6

Designed volume of installed capacity of renewable energy sources in the wholesale energy market by constituent entity of the Russian Federation, following competitive admissions for 2013–2016, MW

Субъект РФ	ВИС	ВЭС*	СЭС	МГЭС
Алтайский край	–	–	20	–
Астраханская область	30	100	90	–
Белгородская область	–	–	15	–
Волгоградская область	–	–	100	–
Забайкальский край	–	–	40	–
Иркутская область	–	–	15	–
Калининградская область	–	200	–	–
Карачаево-Черкесская Республика	–	300	–	5,6
Краснодарский край	460	1 000	–	–
Ленинградская область	–	300	–	–
Липецкая область	–	–	45	–
Мурманская область	–	400	–	–
Нижегородская область	–	350	–	–
Омская область	–	110	40	–
Оренбургская область	30	150	290	–
Республика Адыгея	150	441	–	–
Республика Алтай	–	–	20	–
Республика Башкортостан	–	–	64	–
Республика Бурятия	–	–	70	–
Республика Дагестан	–	–	10	–
Республика Калмыкия	51	150	70	–
Республика Карелия	–	–	–	49,8
Республика Хакасия	–	–	5,198	–
Самарская область	–	–	75	–
Саратовская область	–	1 000	40	–
Ставропольский край	–	–	115	15,04
Ульяновская область	80	–	–	–
Челябинская область	–	–	60	–
Итого...	801	4 501	1 184,2	70,4

Примечание. * Согласно схеме территориального планирования РФ в энергетике до 2030 г., принятой распоряжением Правительства РФ от 01.08.2016 № 1634-р.

Источник: авторская разработка

Note. *As per the Russian territorial planning map for power engineering up to 2030 as adopted by Instruction of the RF Government of August 1, 2016 No. 1634-p.

Source: Authoring

Таблица 7

Оценка количества создаваемых рабочих мест в регионах России в результате реализации проектов ВИЭ, чел.

Table 7

Quantification of work places created in the Russian regions as a result of renewable energy projects, people

Субъект РФ	ВЭС	ВЭС*	СЭС	МГЭС	Сценарий 1	Сценарий 2
Алтайский край	-	-	674	-	674	674
Астраханская область	387	1 288	3 031	-	3 418	4 320
Белгородская область	-	-	505	-	505	505
Волгоградская область	-	-	3 368	-	3 368	3 368
Забайкальский край	-	-	1 347	-	1 347	1 347
Иркутская область	-	-	505	-	505	505
Калининградская область	-	2 577	-	-	-	2 577
Карачаево-Черкесская Республика	-	3 865	-	121	121	3 986
Краснодарский край	5 927	12 884	-	-	5 927	12 884
Ленинградская область	-	3 865	-	-	-	3 865
Липецкая область	-	-	1 516	-	1 516	1 516
Мурманская область	-	5 154	-	-	-	5 154
Нижегородская область	-	4 509	-	-	-	4 509
Омская область	-	1 417	1 347	-	1 347	2 765
Оренбургская область	387	1 933	9 768	-	10 154	11 701
Республика Адыгея	1 933	5 682	-	-	1 933	5 682
Республика Алтай	-	-	674	-	674	674
Республика Башкортостан	-	-	2 156	-	2 156	2 156
Республика Бурятия	-	-	2 358	-	2 358	2 358
Республика Дагестан	-	-	337	-	337	337
Республика Калмыкия	657	1 933	2 358	-	3 015	4 290
Республика Карелия	-	-	-	1 077	1 077	1 077
Республика Хакасия	-	-	175	-	175	175
Самарская область	-	-	2 526	-	2 526	2 526
Саратовская область	-	12 884	1 347	-	1 347	14 231
Ставропольский край	-	-	3 873	325	4 199	4 199
Ульяновская область	1 031	-	-	-	1 031	-
Челябинская область	-	-	2 021	-	2 021	2 021
Итого...	10 320	57 991	39 887	1 523	51 730	99 401

Примечание. * Согласно схеме территориального планирования РФ в энергетике до 2030 г., принятой распоряжением Правительства РФ от 01.08.2016 № 1634-р.

Источник: авторская разработка

Note. *As per the Russian territorial planning map for power engineering up to 2030 as adopted by Instruction of the RF Government of August 1, 2016 No. 1634-p.

Source: Authoring

Таблица 8**Возможности снижения безработицы в результате реализации проектов ВИЭ в регионах России****Table 8****Opportunities to reduce unemployment as a result of renewable energy projects implemented in Russia**

Субъект РФ	Кол-во безработных, чел.	Снижение безработицы, %	
		Сценарий 1	Сценарий 2
Алтайский край	99 645	0,68	0,68
Астраханская область	39 968	8,55	10,81
Белгородская область	32 537	1,55	1,55
Волгоградская область	87 987	3,83	3,83
Забайкальский край	57 592	2,34	2,34
Иркутская область	110 160	0,46	0,46
Калининградская область	31 468	–	8,19
Карачаево-Черкесская Республика	30 937	0,39	12,89
Краснодарский край	159 480	3,72	8,08
Ленинградская область	44 297	–	8,73
Липецкая область	23 621	6,42	6,42
Мурманская область	34 334	–	15
Нижегородская область	76 281	–	5,91
Омская область	75 652	1,78	3,65
Оренбургская область	50 005	20,31	23,4
Республика Адыгея	18 231	10,6	31,17
Республика Алтай	11 880	5,67	5,67
Республика Башкортостан	115 975	1,86	1,86
Республика Бурятия	43 504	5,42	5,42
Республика Дагестан	146 163	0,23	0,23
Республика Калмыкия	15 347	19,64	28
Республика Карелия	30 183	3,57	3,57
Республика Хакасия	16 309	1,07	1,07
Самарская область	71 865	3,52	3,52
Саратовская область	63 657	2,12	22,36
Ставропольский край	78 336	5,36	5,36
Ульяновская область	29 721	3,47	–
Челябинская область	130 464	1,55	1,55
Итого...	1 725 599	3	5,76

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Lehr U., Nitsch J., Kratzat M. et al.* Renewable Energy and Employment in Germany // *Energy policy*. 2008. Vol. 36. Iss. 1. P. 108–117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.09.004>
2. *Ulrich P., Distelkamp M., Lehr U.* Employment Effects of Renewable Energy Expansion on a Regional Level – First Results of a Model-Based Approach for Germany // *Sustainability*. 2012. Vol. 4. Iss. 2. P. 227–243. URL: <https://doi.org/10.3390/su4020227>
3. *Cebotari S., Benedek J.* Renewable Energy Project as a Source of Innovation in Rural Communities: Lessons from the Periphery // *Sustainability*. 2017. Vol. 9. Iss. 4. P. 169–185. URL: <https://doi.org/10.3390/su9040509>
4. *Del Rio P., Burguillo M.* Assessing the Impact of Renewable Energy Deployment on Local Sustainability: Towards a Theoretical Framework // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2008. Vol. 12. Iss. 5. P. 1325–1344. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.03.004>

5. *Kammen D.M., Kapadia K., Fripp M.* Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate. RAEL Report. Berkeley: University of California, 2004.
6. *Álvarez G.C., Jara R.M., Julián J.R.R., Bielsa J.I.G.* Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos, 2009. 52 p.
7. *Dai H., Xie X., Xie Y. et al.* Green Growth: The Economic Impacts of Large-Scale Renewable Energy Development in China // *Applied Energy*. 2016. Vol. 162. P. 435–449.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.049>
8. *Barbose G., Wiser R., Heeter J. et al.* A Retrospective Analysis of Benefits and Impacts of U.S. Renewable Portfolio Standards // *Energy Policy*. 2016. Vol. 96. P. 645–660.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.035>
9. *Dvořák P., Martinat S., Van der Horst D. et al.* Renewable Energy Investment and Job Creation; A Cross-Sectoral Assessment for the Czech Republic with Reference to EU Benchmarks // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. Vol. 69. P. 360–368.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.158>
10. *Безруких П.П., Безруких П.П. (мл.)*. Об индикаторах состояния энергетики и эффективности возобновляемой энергетики в условиях экономического кризиса // *Вопросы экономики*. 2014. № 8. С. 92–105.
11. *Копылов А.Е.* Экономика ВИЭ. М.: Грифон, 2015. 364 с.

Информация о конфликте интересов

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

PROSPECTS FOR DEVELOPING RENEWABLE POWER ENGINEERING IN RUSSIA TO ADDRESS UNEMPLOYMENT ISSUES

Yuliya A. NAZAROVA^{a*}, Sergei V. GAVRYUSEV^b

^a Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
july.nazarova2303@yandex.ru
ORCID: not available

^b Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
politolog201213@yandex.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Received 26 April 2018
Received in revised form
19 May 2018
Accepted 14 June 2018
Available online
14 September 2018

JEL classification: A13, A14,
D03, E03

Keywords: renewable
energy sector, social effect,
unemployment rate, job
creation

Abstract

Importance In this research, we examine the heuristic potential for developing renewable power engineering in Russia in terms of a positive effect on the social sector and labor market.

Objectives We develop methodological approaches to analyzing the extent and geography of effects that the development of renewable power engineering has in Russia.

Methods The research relies upon a systems approach and text analytics of the regulatory and legislative framework, mathematical methods of analysis and modeling, logic and statistical methods.

Results We formulated methodological approach to evaluating the social effect of the renewable power engineering development in Russia and forecast the number of workplaces, considering projects for retail and wholesale energy markets and isolated power systems. The article sets out scenarios for commissioning of industrial capacities, suggests the way the number of work places should be estimated at the regional level and their impact on regional unemployment in Russia should be analyzed. I indicate regions where the renewable engineering development will have a positive social impact.

Conclusions and Relevance As per the first case scenario, the greatest social effect will be seen in the Astrakhan oblast, Lipetsk oblast, Orenburg oblast, Republic of Adygea, Altai Republic, Republic of Buryatia, Republic of Kalmykia, and the Stavropol Krai. Quantification of social effects may become a guiding principle for mechanisms of the State aid to renewable power engineering when feasibility studies of projects and regional programs for renewable energy are performed.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

Please cite this article as: Nazarova Yu.A., Gavryusev S.V. Prospects for Developing Renewable Power Engineering in Russia to Address Unemployment Issues. *National Interests: Priorities and Security*, 2018, vol. 14, iss. 9, pp. 1649–1664. <https://doi.org/10.24891/ni.14.9.1649>

References

1. Lehr U., Nitsch J., Kratzat M. et al. Renewable Energy and Employment in Germany. *Energy Policy*, 2008, vol. 36, iss. 1, pp. 108–117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.09.004>
2. Ulrich P., Distelkamp M., Lehr U. Employment Effects of Renewable Energy Expansion on a Regional Level – First Results of a Model-Based Approach for Germany. *Sustainability*, 2012, vol. 4, iss. 2, pp. 227–243. URL: <https://doi.org/10.3390/su4020227>
3. Cebotari S., Benedek J. Renewable Energy Project as a Source of Innovation in Rural Communities: Lessons from the Periphery. *Sustainability*, 2017, vol. 9, iss. 4, pp. 169–185. URL: <https://doi.org/10.3390/su9040509>

4. Del Rio P., Burguillo M. Assessing the Impact of Renewable Energy Deployment on Local Sustainability: Towards a Theoretical Framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2008, vol. 12, iss. 5, pp. 1325–1344. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.03.004>
5. Kammen D.M., Kapadia K., Fripp M. Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate. RAEL Report. Berkeley, University of California, 2004.
6. Álvarez G.C., Jara R.M., Julián J.R.R., Bielsa J.I.G. Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources. Madrid, Universidad Rey Juan Carlos, 2009, 52 p.
7. Dai H., Xie X., Xie Y. et al. Green Growth: The Economic Impacts of Large-Scale Renewable Energy Development in China. *Applied Energy*, 2016, vol. 162, pp. 435–449. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.049>
8. Barbose G., Wiser R., Heeter J. et al. A Retrospective Analysis of Benefits and Impacts of U.S. Renewable Portfolio Standards. *Energy Policy*, 2016, vol. 96, pp. 645–660. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.035>
9. Dvořák P., Martinat S., Van der Horst D. et al. Renewable Energy Investment and Job Creation; a Cross-Sectoral Assessment for the Czech Republic with Reference to EU Benchmarks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017, vol. 69, pp. 360–368. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.158>
10. Bezrukikh P.P., Bezrukikh P.P. Jr. [On energy status indicators and the role of renewable energy under economic crisis]. *Voprosy Ekonomiki*, 2014, no. 8, pp. 92–105. (In Russ.)
11. Kopylov A.E. *Ekonomika VIE* [Economics of renewable energy]. Moscow, Grifon Publ., 2015, 364 p.

Conflict-of-interest notification

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