

В. И. Бушукина

аспирант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Введение

Интенсивное развитие научно-технического прогресса в XXI в. существенно меняет ситуацию в области генерации электроэнергии. Основными причинами являются глобализация, рост населения, повышение качества жизни, что положительно влияет на эффективность энергоснабжения. В результате появляются и развиваются новые способы получения энергии на основе возобновляемых источников. При этом значительные капитальные вложения в строительство станций ВИЭ уравниваются невысокими эксплуатационными издержками. Проекты ВИЭ в России довольно немногочисленные и по мощностям заметно меньше зарубежных. Основной вид данных проектов — мощные гидроэлектростанции. Ветряная, солнечная и другие виды энергетики не развиты. Крупные проекты, мощностью более 100 МВт, находятся на стадии разработки, поиска источников и способов финансирования. Поэтому систематизация, обобщение зарубежного опыта финансирования проектов ВИЭ и разработка научно-обоснованных предложений являются особенно актуальными для России.

Развитие отрасли возобновляемой энергетики

В общепринятом понимании возобновляемая энергия представляет собой энергию, которая является неисчерпаемой и происходит из природных ресурсов (солнце, ветер, водные потоки, приливы, геотермальное тепло). В большом энциклопедическом словаре (Большой энциклопедический словарь, 1991) приводится определение возобновляемых источников энергии — «источники, непрерывно возобновляемые в биосфере Земли видов энергии — солнечной, ветровой, океанической, гидроэнергии рек». В словаре по экономике The New Palgrave Dictionary of Economics возобновляемые ресурсы определяются как запасы, изъятие которых может быть продлено на неопределенный срок, и подразделяют возобновляемые ресурсы на истощаемые (биологические) и неистощаемые (ресурсы поверхностных вод, солнечная, ветряная и геотермальная энергия). Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA) относит к возобновляемым источникам энергии биоэнергию, геотермальную, гидроэнергетическую, океаническую, солнечную и ветровую энергию. В соответствии с ФЗ «Об электроэнергетике» возобновляемые источники энергии определяются как «энергия солнца, энергия ветра, энергия вод, энергия приливов, энергия волн водных объектов, геотермальная энергия ... низко потенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды, биомасса...».

Обоснованным решением будет отнесение к ВИЭ только тех источников, которые восстанавливаются естественным путем без участия человека и без

Окончание табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Китай, ТВт.ч в т.ч. | 3681 | 4228 | 4731 | 4986 | 5372 | 5604 | 5740 | 6023 | 6452 | 6994 |
| ископаемые источники энергии, % | 82 | 81 | 82 | 79 | 79 | 75 | 74 | 72 | 71 | 70 |
| возобновляемые источники энергии, % | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| гидроэнергетика, % | 16 | 16 | 14 | 17 | 17 | 19 | 19 | 20 | 19 | 18 |
| атомная энергетика, % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| другое, % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| США, ТВт.ч в т.ч. | 3950 | 4125 | 4100 | 4047 | 4066 | 4094 | 4077 | 4076 | 4034 | 4178 |
| ископаемые источники энергии, % | 69 | 70 | 68 | 69 | 68 | 67 | 67 | 65 | 63 | 63 |
| возобновляемые источники энергии, % | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 10 | 10 |
| гидроэнергетика, % | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| атомная энергетика, % | 20 | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 | 19 |
| другое, % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Бразилия, ТВт.ч в т.ч. | 466 | 516 | 532 | 553 | 571 | 591 | 581 | 579 | 591 | 588 |
| ископаемые источники энергии, % | 7 | 14 | 10 | 15 | 21 | 24 | 23 | 17 | 18 | 14 |
| возобновляемые источники энергии, % | 5 | 7 | 7 | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 | 16 | 18 |
| гидроэнергетика, % | 84 | 86 | 80 | 75 | 68 | 63 | 62 | 66 | 63 | 65 |
| атомная энергетика, % | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| другое, % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Европа, ТВт.ч в т.ч. | 3723 | 3879 | 3826 | 3855 | 3828 | 3755 | 3819 | 3858 | 3901 | 4077 |
| ископаемые источники энергии, % | 51 | 49 | 49 | 47 | 44 | 42 | 42 | 42 | 43 | 40 |
| возобновляемые источники энергии, % | 7 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| гидроэнергетика, % | 16 | 16 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 15 | 16 |
| атомная энергетика, % | 25 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 22 | 22 | 23 |
| другое, % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Примечание: составлено автором на основе данных с информационных ресурсов (China Energy Portal, IRENA, Федеральная служба государственной статистики, International Energy Outlook 2018, U. S. Energy Information Administration, BP Statistical Review of World Energy).

Ежегодный мировой объем инвестиций в развитие ВИЭ составляет более 300 млрд долл. за пять лет (рисунок). За последние 14 лет он вырос почти в четыре

раза. Улучшение технологий офшорных ветроустановок, снижение себестоимости солнечных панелей приводят к увеличению в структуре инвестиций этих двух направлений ВИЭ. Установленная мощность действующих объектов ВИЭ увеличилась в два раза за исследуемый период и достигла 2,35 ТВт. В среднем, прирост мощности ежегодно составляет около 8%. Так, в 2010 г. на 1 МВт установленной мощности приходилось 22 500 долл., а в 2018 г. — 14 100 долл. Эффективность инвестиций в возобновляемую энергетику увеличилась более чем в 1,5 раза. Несмотря на снижение инвестиций в 2014 г. и 2016 г. на 9%, объем установленной мощности вырос на 8%. Снижение стоимости ввода новых мощностей обусловлено технологическим развитием ВИЭ.

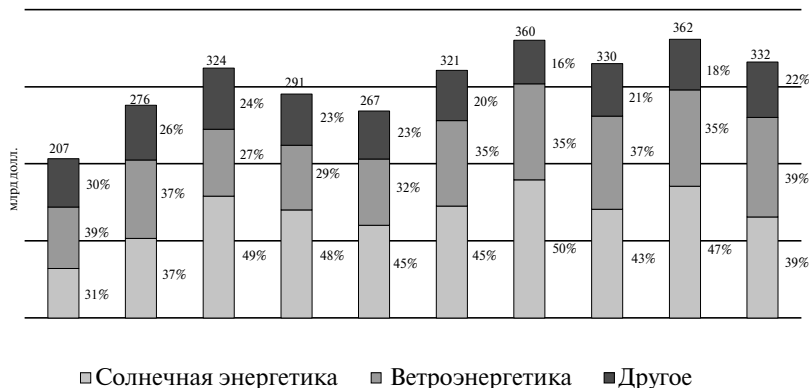


Рисунок. Инвестиции в возобновляемую энергетику

Примечание: составлено автором на основе данных с информационных ресурсов (China Energy Portal, IRENA, Федеральная служба государственной статистики, International Energy Outlook 2018, U. S. Energy Information Administration, BP Statistical Review of World Energy)

Важным аспектом в возобновляемой энергетике является понятие нормированной стоимости электроэнергии (levelised cost of energy) — средняя расчетная себестоимость производства электроэнергии на протяжении всего срока эксплуатации электростанции. Консалтинговое агентство Lazard провело статистическое исследование (Lazard's annual Levelized Cost of Energy Analysis (LCOE 12.0), 2018) по определению нормированной стоимости электроэнергии, вырабатываемой возобновляемыми и невозобновляемыми источниками энергии. Целью исследования являлось определение конкурентоспособности альтернативной энергетики с традиционной, выявление наиболее перспективных технологий альтернативной энергетики. Основным результатом исследования явилось подтверждение, что инвестиции в ВИЭ стали конкурентоспособными с инвестициями в традиционные источники энергии. Наименьшее расчетное пороговое значение себестоимости (LCoE) имеет ветровая энергетика — 29 долл./МВт·ч., после идет газ (41 долл./МВт·ч) и каменный уголь (60 долл./МВт·ч). Самое высокое значение LCoE у солнечных панелей на крышах частных домов — от 160 до 267 долл./МВт·ч. Выявлено постоянное снижение значений LCoE для возобновляемых и их роста для традиционных источников энергии. В исследовании отмечается высокий разброс значений нормированной стоимости электроэнергии, который обусловлен тем, что основными факторами чувствительности в анализе выступали расходы на топливо и налоговые субсидии. Оказывают влияние и экологические запреты, и ужесточение норм выбросов, и требования по удалению загрязняющих веществ из атмосферы. Все эти факторы повышают стоимость электроэнергии от традиционных источников, и поэтому у ВИЭ растут перспективы быть наиболее конкурентными.

Обзор литературы

Западные исследователи предполагают, что эффективность проектов ВИЭ напрямую зависит от соотношения участия в финансировании государственных и частных фондов. Основная цель при выборе механизма финансирования проектов ВИЭ заключается, в большей мере, в поиске частных фондов. Государственная поддержка обычно осуществляется не прямо, а косвенно, в виде грантов, налоговых льгот и др. Частные инвестиции нередко оказывается довольно затруднительно получить, особенно при условии, что для проектов ВИЭ необходимо долгосрочное финансирование. Так, в 2011 г. Министерство энергетики США разработало программу, нацеленную на снижение стоимости солнечной энергии до уровня конкурентоспособной, и, соответственно, предусматривается увеличение инвестиций в «чистую» энергетику. С 2013 г. активно стали разрабатываться и внедряться инновации в сфере финансирования проектов ВИЭ. Среди них стоит упомянуть «зеленые» облигации и секьюритизацию, которые открыли новые возможности для инвестиций в проекты ВИЭ. Применяются и такие методы финансирования, как проектное финансирование и синдицированное кредитование. Способы их применения постоянно совершенствуются, чтобы привлечь инвестиции в отрасль ВИЭ. Активно используется поддержка федеральных, государственных и местных органов власти в виде разнообразных инвестиционных стимулов (налоговые кредиты, ускоренная амортизация, гарантии и др.). Одной из последних новаций стало создание и поддержка «зеленых банков».

В работе (Zogo, Cedricka, Long, 2017) уделено внимание партнерским отношениям между государственным и частным секторами при реализации проектов возобновляемых источников энергии. Такого рода отношения определяются как долгосрочный контракт между частной стороной и государством, что позволяет распределить риски между обеими сторонами. Капитал в проекты может быть привлечен не только через банковские средства, но и через выпуск облигаций, пенсионные фонды, налоговые льготы и через применение различных инновационных механизмов финансирования. Риски, связанные с проектированием, строительством, финансированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием, в первую очередь передаются частному сектору, а риски распределения — государственному. В статье проводится подробный обзор реализации успешных проектов ВИЭ в международной практике с использованием механизма государственно-частного партнерства. Выводом исследователей является то, что данный механизм побудил некоторые правительства содействовать развитию технологий использования возобновляемых источников энергии.

В работе (Gatzert, Kosub, 2016) также уделяется внимание вариантам разработки инструментов финансирования с использованием государственных фондов. Авторы выделяют ряд финансовых рисков и барьеров при финансировании проектов ВИЭ. Основным фактором, создающим их, является высокая стоимость проектов ВИЭ. Авторы ранжируют инструменты финансирования по уровню риска и пытаются найти оптимальный вариант финансирования проектов ВИЭ с использованием государственных фондов, отмечая, что наиболее рискованным инструментом финансирования являются гранты, а менее рискованными — выпуск облигаций, кредит, использование гарантий и страхование проектов.

Отечественные исследователи отмечают, что в России не используются все возможные финансовые инструменты и методы, а доступ к некоторым из них (например, схема совместного осуществления проектов в рамках Киотского протокола) ограничен. При этом российские ученые считают необходимым привлечение

в качестве инвесторов финансирования проектов ВИЭ в России международных финансовых организаций (IFC, МБРР, ЕБРР и др.), а в качестве гарантов — региональные власти. Мы не в полной мере разделяем такой подход, поскольку считаем маловероятной реальную поддержку со стороны зарубежных инвесторов развития российской экономики, и поэтому выдвигаем поиск и внедрение иных методов, обеспечивающих развитие ВИЭ в России как первоочередную задачу.

Финансирование проектов ВИЭ

С позиций понятийного аппарата проекты ВИЭ являются проектами недвижимого имущества и входят в одну из групп инвестиционных активов как объекты вложения ресурсов инвесторами. Проекты ВИЭ имеют ряд специфических особенностей.

Основной особенностью проектов ВИЭ является высокая капиталоемкость. Структура затрат на капитал отлична от проектов традиционной энергетики. Данному вопросу посвящено достаточное количество исследований. В среднем, соотношение капитальных и операционных затрат проекта составляет 80:20. Данный факт является главной причиной выделения проектов ВИЭ из общей массы инвестиционных проектов. Возможности финансирования проектов ВИЭ занимают главное место при изучении вопросов развития возобновляемой энергетики. Основной трудностью, с которой сталкиваются разработчики проектов ВИЭ, является поиск инвесторов. За счет высоких первоначальных капиталовложений возникают дополнительные риски для инвесторов, за которые они вправе ожидать более высокой премии за риски. Стоимость проектов растет, что негативно сказывается на их конкурентоспособности с проектами традиционной энергетики.

Явным преимуществом ВИЭ является то, что после ввода в эксплуатацию станции, при условии, что измерения наличия источника энергии (скорость ветра, солнечные дни) были рассчитаны правильно, количество и стоимость генерации энергии становятся предсказуемыми. Операционные издержки на протяжении общего времени работы станции легко рассчитываются и имеют незначительные колебания в установленном диапазоне. Это снижает общий риск вложений в проект. Дополнительным преимуществом проектов ВИЭ является государственная поддержка. Для быстрого и продуктивного перехода к использованию ВИЭ в большинстве стран применяются механизмы экономического стимулирования участников проектов финансирования ВИЭ. Наиболее часто используют производственные стимулы, которые напрямую связаны с количеством генерируемой энергии электростанцией и поставками в общую электросеть. При этом частично возмещаются расходы на производство ВИЭ. Инвестиционные стимулы (кредиты по сниженным ставкам, налоговые льготы, инвестиционные гранты) применяются на начальном этапе инвестирования проектов и не зависят от количества вырабатываемой станцией энергии. Производственные и инвестиционные стимулы не являются взаимоисключающими и могут применяться в различных комбинациях.

Выделяют два основных источника финансирования проектов ВИЭ: собственный капитал (equity) и заемных средств (debt). У станций, которые возникают в рамках крупных энергетических компаний, работающих на ВИЭ, собственный капитал формируется без труда из активов этой энергетической компании. Однако, если проект разрабатывается и реализуется с нуля, то чаще всего создается акционерное общество и начинается поиск инвесторов, которые формируют уставный капитал организации. Развитие проектов осуществляется «управляющими компаниями» (operators), «разработчиками» (developers), «проектными компаниями» (project

companies). В зарубежной практике известно много компаний, которые активно принимают участие в долевом финансировании проектов ВИЭ (Enel Green Power, Ørsted, Masdar).

Компания Enel Green Power образована в 2008 г., как часть более крупной итальянской энергетической компании Enel. Enel Green Power разрабатывает и управляет проектами ВИЭ, распределенными по всему миру. На март 2018 г. компания работала в 29 странах, разработав более 1200 объектов ВИЭ с общей установленной мощностью станций около 43 ГВт. Более 50% датской компании Ørsted, являющейся одной из крупнейших управляющих компаний объектами ВИЭ в Европе, принадлежит Правительству Дании. В ряде случаев, после введения станции в эксплуатацию, Ørsted оставляло себе большую часть акций (Anholt, Nysted (Rødsand I) и др.), иногда является единственным собственником объекта ВИЭ (Horns Rev II, Middelgrundten и др.). Компания Masdar полностью принадлежит инвестиционной компании Mubadala правительства Абу-Даби и поддерживает переход ОАЭ к экономике, основанной на знаниях. Masdar инвестирует в ВИЭ с помощью двух фондов (540 млн долл. США). Один из фондов находится под управлением швейцарского банка Credit Suisse, другой — немецкого банка Deutsche Bank.

Кроме инвестиционных компаний, в долевом финансировании проектов ВИЭ нередко участвуют пенсионные и инвестиционные фонды. Зачастую инвестиции в новый объект ВИЭ осуществляются компаниями-спонсорами в форме проектного финансирования (Breitschopf, Pudlik, 2013).

Собственный капитал обычно составляет около 20–40% в общей стоимости проекта. Основные средства 60–80% необходимо привлекать с помощью долгового финансирования. Спектр механизмов финансирования проектов ВИЭ достаточно широк: проектное финансирование, выпуск облигаций, банковский кредит, синдицированный кредит, лизинг, секьюритизация. Профессиональные инвесторы в данной отрасли активно развивают и участвуют в проектах возобновляемой энергетики по всему миру. Среди них наиболее известные: Европейский банк реконструкции и развития (European Bank for Reconstruction and Development, EBRD), Европейский инвестиционный банк (European Investment Bank, EIB), Северный Инвестиционный банк (Nordic Investment Bank), энергетические компании. Банки, предоставляющие кредит для проектов ВИЭ, основывают свое решение на кредитном рейтинге компании. В электроэнергетике принято привлекать капитал для энергетических проектов за счет корпоративного финансирования (Breitschopf, Pudlik, 2013). Каждый проект ВИЭ обладает уникальным составом и структурой привлеченных средств, что создает огромную базу для исследования разностороннего применения всевозможных комбинаций и способов финансирования проектов возобновляемой энергетики с различными показателями финансового левериджа.

Субсидирование возобновляемой энергетики

Наряду с рассмотренными способами финансирования проектов ВИЭ выделяют государственное и софинансирование. В развитых странах государство выступает регулятором: с помощью государственных программ направляет частный капитал в область возобновляемой энергетики, что способствует увеличению установленных мощностей объектов ВИЭ.

Государственные программы развития проектов ВИЭ направлены на снижение рыночных рисков энергетической станции. Основная задача государства — уравновесить

цену за энергию от ВИЭ с рыночной ценой. Эта задача обуславливает разработку и использование различных механизмов поддержки ВИЭ во всем мире. Активное развитие разнообразных схем государственной поддержки происходит в странах, лидирующих в области возобновляемой энергетики. Постепенно некоторые страны начинают ужесточать условия для предоставления поддержки и уменьшать государственные программы поддержки ВИЭ. Причиной этого обычно выступает недостаточная конкурентоспособность ВИЭ на рынке электроэнергии. Нами были проанализированы и выделены наиболее распространенные схемы государственных программ развития ВИЭ.

Контракт на разницу цен (Contract for Difference, CfD) применяется в Великобритании и представляет собой соглашение между компанией, генерирующей энергию, и компанией Low Carbon Contracts Company, принадлежащей государству. Согласно этому контракту, электрогенерирующей компании выплачивается разница между ценой на электроэнергию с учетом фактических затрат на генерацию и рыночной ценой электроэнергии. Проект направлен на поддержку потребителей электроэнергии в части снижения стоимости электроэнергии и на поддержку возобновляемой энергетики, ее конкурентоспособности на рынке электроэнергии. Размер поддержки (Administrative Strike Prices) определяется государством для каждого проекта индивидуально. Финансирование программы осуществляется за счет налоговых поступлений. Общая цель данной поддержки — сделать ВИЭ конкурентоспособными без государственной поддержки, поэтому для использования CfD отбираются наиболее привлекательные проекты, которые используют улучшенные и развивающиеся технологии с минимальными издержками.

В Германии с 2000 г. действует закон о возобновляемой энергетике, который направлен на устойчивое развитие электроснабжения страны за счет ВИЭ. Четко зафиксированы доли производства электроэнергии от ВИЭ в общем объеме производства, которые ежегодно корректируются (в 2020 г. — от 40 до 45%, в 2035 — от 55 до 60% и в 2050 — не менее 80%). Базовая система действия закона основана на приоритете подключения объектов ВИЭ к сети передачи/распределения электроэнергии, возмещении части тарифа на поставку электроэнергии до уровня рыночного. Электроэнергия продается объектами ВИЭ на фондовой бирже (с 2010 г.). В особых случаях объекты ВИЭ полностью освобождаются от уплаты налога. Объекты ВИЭ получают субсидии в течение 20 лет. Величина субсидий снижается для более современных объектов ВИЭ с учетом постепенного снижения издержек. С 2017 г. действуют тендеры на компенсацию части тарифа электроэнергии ВИЭ. Ранее размер выплат определялся государством (feed-in-tariff). Тендерные проекты разработаны так, чтобы они были максимально простыми, прозрачными и понятными, чтобы привлечь как можно большее число инвесторов, включая энергетические проекты граждан и энергетические кооперативы. Основная составляющая выигрыша — цена поставки электроэнергии. Помимо прочего, государственный банк Kf Wloans предоставляет кредиты проектным компаниям объектов ВИЭ под низкие проценты.

В США действуют налоговые инвестиционный и производственный кредиты (Business Energy Investment Tax Credit, Production tax credit). Первый вид кредита дает возможность освобождения от уплаты части налогов (примерно 30%) для объектов ВИЭ. Второй вид кредита — возможность освобождения от уплаты части налогов при производстве и продаже определенного объема электроэнергии.

В Бразилии основным видом поддержки являются аукционы, проводимые на контракты по зеленому тарифу (feed-in-tariff). Условия проведения аукционов разрабатывает Министерство энергетики Бразилии. К участникам аукционов

предъявляются достаточно жесткие требования. Размер фиксированного тарифа устанавливается и выплачивается электростанции в течение 20–30-летнего периода. Из-за избыточного предложения в 2016 г. были отменены аукционы на ветровую и солнечную энергетику. Одной из форм поддержки ВИЭ в Бразилии являлась программа стимулирования альтернативных источников энергии (Programme of Incentives for Alternative Electricity Sources, PROINFA). Отметим, программа была закрыта для новых проектов в конце 2011 г. PROINFA представляла специальные программы финансирования для проектов по возобновляемым источникам энергии, которые имели согласно законодательству право на участие в программе PROINFA. Крупная бразильская компания по электроснабжению *Electrobras* заключала 20-летние контракты на покупку электроэнергии у участников программы PROINFA по заранее установленным льготным тарифам и продавала ее конечным потребителям. Стоимость PROINFA была распределена между электричеством потребителей. В то же время Бразильский национальный банк развития (*BNDES*) финансирует до 70% капитальных затрат станций ВИЭ по базовым национальным процентным ставкам (*TJLP*) плюс 2% от базового спреда и до 1,5% от риска. Во время строительства станции проценты не взимаются, а амортизация начисляется в течение 10 лет.

Среди рассмотренных нами мер поддержки государством ВИЭ зачастую используются не прямые, а косвенные меры, например финансирование НИОКР. Имеют место схемы государственной поддержки, которые требуют минимальных вложений от государства на ее реализацию, например зеленые облигации (*renewables obligation*). Данные облигации выдаются станциям ВИЭ, которые они продают поставщикам энергии в виде разницы между рыночной ценой продажи электроэнергии и фактическими затратами.

В научном сообществе наиболее актуальным становится вопрос о правильности исчисления размера субсидий на развитие углеводородных и возобновляемых источников энергии. Распространенный факт, что на развитие ВИЭ выделяется огромное количество субсидий, без которых невозможно развитие отрасли. Имеет место суждение о неучете некоторых расходов по производству и потреблению углеводородов, называемых косвенными субсидиями. Основной пример — субсидии на здравоохранение, возникающие при ухудшении здоровья людей от загрязняющих атмосферу выбросов при работе станций на невозобновляемых источниках энергии. Проведено достаточное количество исследований, в результате которых была определена положительная зависимость между сокращением загрязняющих выбросов и здоровьем населения (*Авалиани, 2009*). Отечественными исследователями было выяснено, «что 5,8% всех субсидий для ископаемых источников оказались неучтенными. Причем субсидии для углеводородов (прямые и косвенные) превышают субсидии для ВИЭ не в 5–6 раз, как принято считать, а в 41 раз» (*Газман, 2019*).

В аналитическом отчете *IRENA* говорится о превышении размера субсидий на ископаемое топливо субсидии на возобновляемые источники энергии в два раза (не считая внешних факторов) и до тридцати восьми раз (включая внешние эффекты) (2016 г.). Постепенно происходит снижение затрат на развитие ВИЭ, что снижает субсидии в отрасль. При этом чистые экономические выгоды возрастают. Интересным является заключение, что инвестиции в развитие отрасли возобновляемой энергетики необходимо направлять прямо сейчас. Иначе замедленное развитие отрасли и задержка декарбонизации могут привести к необходимости внедрения дорогостоящих технологий для удаления углерода из атмосферы, чтобы не превысить установленную мировым соглашением норму выбросов.

Выводы о том, что ВИЭ являются дорогостоящими, необоснованны. Постепенное снижение государственной поддержки, улучшение технологий дает огромные перспективы для развития отрасли. Данный вывод должен лежать в основе принятия решений по перспективам развития этой отрасли в РФ.

Применение синдицированного кредита при финансировании проектов ВИЭ (на примере Европейского банка реконструкции и развития)

Рассмотрим один из успешных и распространенных механизмов финансирования инвестиционных проектов ВИЭ — синдицированный кредит, с целью возможности его использования в области возобновляемой энергетики в российской практике.

Синдицированный кредит представляет собой кредит, предоставляемый одному заемщику двумя и более кредиторами в рамках единого кредитного соглашения. В отличие от обычного кредита и других форм финансирования синдицированный кредит имеет ряд преимуществ:

- в размере кредита;
- делении кредитного риска между кредиторами;
- более низкой цены для заемщиков.

Организатор сделки (один из кредиторов) устанавливает отношения с заемщиком, определяет условия предоставления кредита; затем обращается к другим кредиторам с целью предоставления кредита.

Синдицированный кредит как механизм финансирования применяется во многих отраслях, в том числе и в возобновляемой энергетике. Активным участником таких сделок является Европейский банк реконструкции и развития. На конец 2017 г. ЕБРР инвестировал более 3,8 млрд евро в возобновляемую энергетику, поддерживая 119 проектов в 23 странах и финансируя более 6 ГВт мощности (ЕБРР, 2018). В рамках своего подхода к переходу на зеленую энергию, начатого в 2015 г., ЕБРР стремится увеличить объем финансирования отрасли до 40% в общем объеме к 2020 г.

ЕБРР выделяет следующие формы финансирования проектов:

- кредит, при котором ЕБРР остается главным кредитором;
- совместное финансирование с другими международными финансовыми институтами;
- параллельные кредиты с коммерческими банками;
- параллельные займы с официальными государственными органами;
- долговое софинансирование с институциональными инвесторами;
- различные гарантийные условия;
- частные размещения акций.

Первые пять форм финансирования можно отнести к синдицированному кредиту, так как в роли кредиторов выступают несколько участников, которые некоторым образом связаны между собой в пределах кредитного соглашения. Согласно статистике ЕБРР, в одной сделке участвуют 5–15 участников. Краткосрочные и долгосрочные кредиты выдаются сроком до 10 лет. ЕБРР не предоставляет льготные кредиты и не субсидирует проекты. Ставка по кредитам может быть как фиксированной, так и плавающей. Основой для получения кредита являются ожидаемый денежный поток по проекту и способность заемщика погасить кредит в течение согласованного периода. Кредит может быть обеспечен активами заемщика или может быть конвертирован в акции.

Рассмотрим 12 проектов ВИЭ, которые воспользовались синдицированным кредитом, где организатором сделки выступал ЕБРР (табл. 2). Финансирование

проектов производилось в 2017–2019 гг. на территории Европы. Были отобраны проекты солнечной, ветряной, гидро-, биоэнергетики и проекты по модернизации энергетических сетей. Заемщиком выступала специально созданная компания, основными целями которой являлись разработка, строительство и эксплуатация станции. Отметим, что в среднем доля заемного капитала в стоимости проекта занимает около 75%. Распространена ситуация, когда синдицированный кредит предоставляется только двумя кредиторами в равных долях, либо ЕБРР предоставляет 50% кредита, остальные 50% приходятся на несколько коммерческих банков. Также встречаются случаи, когда часть заемного капитала была привлечена в форме синдицированного кредита, другая часть с помощью обычного кредита. Проект модернизации энергетической сети (DSO smart metering completion project) был полностью профинансирован с помощью заемных средств, из которых 82% были предназначены для капитальных затрат и 8% — для операционных. В среднем, одному проекту ВИЭ ЕБРР готов предоставить кредит в пределах 20 млн долл. Исключения составляют проекты, когда банку оказывают поддержку различные фонды. В октябре 2016 г. Зеленый климатический фонд принял решение выделить 378 млн долл. для поддержки зеленых инвестиций ЕБРР. Это является прямым примером того, как партнеры из частного и государственного секторов могут работать вместе для развития устойчивого и экологически чистого производства и поставок энергии.

Таблица 2

Проекты ВИЭ, финансируемые с помощью синдицированного кредита ЕБРР

| Проект | Мощность, МВт | Стоимость проекта, млн долл. | Доля заемного капитала, % | Доля синдицированного кредита в общей стоимости проекта, % | Доля ЕБРР в синдицированном кредите, % |
|--|---------------|------------------------------|---------------------------|--|--|
| Al Safawi Solar PV Project | 51 | 93 | 75 | 75 | 50 |
| Scatec Solar's | 300 | 447 | 75 | 75 | 34 |
| Shobak Wind Farm | 45 | 104 | 75 | 50 | 50 |
| DSO smart metering completion project | – | 39 | 100 | 82 | 50 |
| Gori Wind | 20 | 34 | 70 | 70 | 50 |
| SEDAS Phase II | – | 206 | 79 | 79 | 23 |
| Karaganda Solar Power Plant | 50 | 62 | <i>n/a</i> | 27 | 70 |
| RSF — TBC Bank — Svaneti HPPs | 14 | 20 | 71 | 71 | 49 |
| Kheledula HPP | 51 | 89 | 68 | 68 | 50 |
| Desert Solar Power Project | 30 | 47 | 65 | 65 | 33 |
| Risha Solar PV Project | 50 | 69 | 63 | 63 | 63 |
| Scatec Benban V (Zafarana Solar Project) | 50 | 78 | <i>n/a</i> | 52 | 49 |

Примечание: составлено автором на основе данных (www.ebrd.com).

Деятельность ЕБРР в отрасли возобновляемой энергетики наглядно демонстрирует возможности привлечения инвестиции в проект и успешность применения

синдицированного кредита для развития отрасли. Полагаем, данный опыт необходим для развития отрасли в РФ, особенно в части поиска инвесторов и инвестиций в проекты ВИЭ. Российские коммерческие банки с осторожностью относятся к проектам ВИЭ, так как они считаются малоизвестными в стране, их риски трудноопределимы, сложно провести аналитическую оценку проекта. Высокая стоимость проектов порождает высокие размеры необходимых кредитных средств, которые российский коммерческий банк не всегда в состоянии предоставить единолично. Развитие использования синдицированного кредитования в РФ позволит привлечь инвестиции в отрасль за счет вовлечения новых участников. Синдикат небольших коммерческих банков способен сгенерировать пул инвестиций в отрасль. Участники синдиката получают возможность выйти на новый для них рынок отрасли энергетики, распределив кредитный риск между собой.

Экономика проекта ВИЭ (на примере офшорной станции London Array)

В настоящее время в мире действует небольшое количество крупных станций ВИЭ, которые функционируют на протяжении длительного периода. Для анализа и понимания особенностей экономической составляющей инвестиционного проекта ВИЭ мы ограничились выбором ветроэнергетической установки, расположенной на территории одной из стран, лидирующих в отрасли ВИЭ.

Офшорная ветроэнергетическая станция *Wagrow* является одной из первых станций, реализованных в Великобритании. Установленная мощность 90 МВт, введена в эксплуатацию в 2006 г., коэффициент использования установленной мощности 30–40%, обеспечивает электроэнергией более 80 тыс. домохозяйств. Инвестиции в развитие станции составили около 100 тыс. фунтов стерлингов. Станция полностью принадлежит энергетической компании *Ørsted*.

С помощью данных, доступных в информационной базе *Bureau van Dijk*, мы рассчитали примерный период окупаемости станции. Он составил около 9 лет, учитывая, что ожидаемый жизненный цикл работы станции минимум 20 лет. Для сравнения мы рассмотрели еще несколько крупных, действующих более 5 лет офшорных станций на территории Европы. Выяснилось, что для всех станций характерен период окупаемости более 5 лет. В первую очередь это связано с долгим периодом инвестиционной стадии проекта (1–3 года) и достаточно невысокими денежными потоками станции в первые годы после ввода в эксплуатацию. Для станций ВИЭ характерен ввод в эксплуатацию по фазам строительства в течение нескольких лет и запуском полной мощности спустя пять лет с момента объявления проекта.

Таблица 3

Финансовые показатели станции *Wagrow*

| Показатель | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Темп прироста, % |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| Рентабельность активов, ROA | 6,94 | –14,32 | 7,12 | 7,98 | 10,14 | 14,35 |
| Рентабельность собственного капитала, ROE | 12,18 | –39,65 | 13,90 | 14,02 | 16,94 | 14,35 |
| Рентабельность продаж, ROS | 28,68 | –62,36 | 20,36 | 24,46 | 32,79 | 14,35 |
| Рентабельность инвестированного капитала, ROI | 7,45 | –20,54 | 8,19 | 8,59 | 11,00 | 47,54 |

Окончание табл. 3

| Показатель | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Темп прироста, % |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| Рентабельность внеоборотных активов, RFA | 8,04 | -18,54 | 8,56 | 10,54 | 16,48 | 104,96 |
| Рентабельность затрат, ROCS | 65,00 | -133,48 | 47,48 | 58,89 | 85,52 | 31,58 |
| Коэффициент автономии, EtTA | 0,57 | 0,36 | 0,51 | 0,57 | 0,60 | 5,07 |
| Коэффициент финансового левериджа, DR | 0,76 | 1,77 | 0,95 | 0,76 | 0,67 | -11,21 |

Рассмотрим основные финансовые показатели станции в динамике за пять лет (табл. 3). Очевиден тренд увеличения показателей рентабельности работы станции, кроме 2014 г., который был убыточным для станции из-за высоких финансовых расходов. Станция имеет стабильный доход от основной деятельности на протяжении всего периода действия. Доля собственных средств в общем объеме активов станции увеличилась, о чем свидетельствуют увеличение коэффициента автономии и уменьшение коэффициента финансового левериджа. На протяжении пяти лет станция имела прибыль, стабильные продажи и высокую окупаемость издержек производства, эффективно использует капитал, менеджмент станции рационально инвестирует средства в основную деятельность предприятия. Эти факторы подтверждают экономическую стабильность и эффективность работы станции ВИЭ.

Развитие отрасли возобновляемой энергетики в РФ

Основным источником энергии в РФ остается теплогенерация. В России большое количество действующих энергоблоков тепловой генерации имеет большой возраст и в ближайшем будущем будет выводиться из эксплуатации. Для решения этой задачи Минэнерго разработало программу по модернизации старых энергоблоков. Поэтому вполне разумной могла бы быть диверсификация производства электроэнергии за счет развития отрасли возобновляемой энергетики. Для этого имеются необходимые погодные условия, размер территории, наличие рабочей силы для использования ВИЭ. Особенно важно развитие ВИЭ в отдаленных участках страны (северные районы и Дальний Восток), где в настоящее время ископаемые источники энергии завозят (мазут, дизельное топливо и др.) и используются генераторы для производства электричества. Помимо этого, активное внимание и развитие отрасли в большинстве стран говорит об озабоченности экологической обстановкой планеты и переходе к возобновляемой энергетике, ввиду принятия Киотского протокола.

В РФ действует государственная программа «Развитие энергетики». Целью программы являются надежное, качественное и экономически обоснованное обеспечение потребностей внутреннего рынка в энергоносителях, энергии и сырье на принципах энергосбережения и энергоэффективности, а также выполнение обязательств по зарубежным контрактам. Государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики» реализуется в два этапа (первый этап: 1 января 2013 г. — 31 декабря 2018 г.; второй этап: 1 января 2019 г. — 31 декабря 2024 г.). Объем средств, выделенных из федерального бюджета, для достижения целей программы составляет 134,5 млрд руб. Из них на подпрограмму «Развитие использования возобновляемых источников энергии» выделено 143 млн руб.

(менее 1%). Основная цель подпрограммы — увеличение доли установленной мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии, в совокупном объеме генерирующих мощностей Единой энергетической системы России до 0,34% к 2018 г.

Федеральный закон «Об электроэнергетике» определяет механизмы стимулирования использования ВИЭ: продажа электроэнергии, произведенной объектами ВИЭ, на оптовом рынке по равновесным ценам оптового рынка с учетом надбавки или путем продажи мощности объектов ВИЭ с применением механизма торговли мощностью, предусмотренного правилами оптового рынка для продажи мощности указанных генерирующих объектов, установление обязательного для покупателей электрической энергии на оптовом рынке объема приобретения электрической энергии, произведенной объектами ВИЭ.

Распоряжением Правительства РФ от 8 января 2009 г. № 1-р (в ред. от 15 мая 2018 г.) «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» устанавливаются следующие целевые показатели производства электрической энергии с использованием ВИЭ (кроме гидроэлектростанций установленной мощностью более 25 МВт): в 2010 г. — 1,5%; в 2015 г. — 2,5%; в 2024 г. — 4,5%. Если посмотреть на статистическую информацию об объемах производства электроэнергии в РФ (табл. 1), видно, что в 2010 и 2015 гг. доля производства с помощью ВИЭ составляла менее 1% в общем объеме электроэнергии.

С помощью несложных расчетов мы решили проверить: достигнет ли доля ВИЭ в объеме производства электроэнергии в 2024 г. значений целевого показателя — 4,5%. При проведении расчетов мы учли действующие объекты ВИЭ и отобранные проекты ВИЭ за 2013–2019 гг. с вводом в эксплуатацию до конца 2024 г. Данные об установленной мощности отобранных для реализации проектов ВИЭ представлены на официальном сайте АО «Администратор торговой системы оптового рынка электроэнергии». С 2013 до 2024 г. запланировано ввести в эксплуатацию около 2 ГВт солнечных электростанций, чуть более 3 ГВт ветроэнергетических установок, около 400 МВт малых ГЭС. Для расчета генерируемой электроэнергии были взяты средние значения КИУМ, рассчитанные за последние несколько лет Международным агентством по возобновляемым источникам энергии. Прогнозируемый объем производства электроэнергии с помощью ВИЭ в РФ (с учетом действующих электростанций) в 2024 г. составит около 13 ТВт·ч, доля в общем объеме производства — 1–1,5%. Главный вывод, основанный на расчете: рост установленной мощности объектов ВИЭ небольшой, соответственно, объем производства увеличивается незначительно и к 2024 г. не достигнет и 5% в общем объеме электроэнергии РФ. Максимальная установленная мощность станций, возводимых на территории России, составляет не более 50 МВт, в то время как в ряде лидирующих стран отрасли возобновляемой энергетики планируют реализацию проектов установленной мощностью более 1 ГВт.

В результате исследования были выделены факторы, негативно влияющие на развитие отрасли ВИЭ в РФ:

- неконкурентоспособность проектов ВИЭ по сравнению с проектами на основе использования традиционных источников энергии на российском рынке энергетики;
- предусмотрено недостаточное финансирование федеральной и региональных программ развития ВИЭ;

- отсутствие стимулирующего инвесторов законодательства развития использования ВИЭ;
- недооценка реальных условий реализации инвестиций в ВИЭ, приводящая к незаинтересованности в проектах;
- отсутствие инфраструктуры, коммутирующей возобновляемую и традиционную энергию в общую систему, требуемой для успешного развития электроэнергетики на основе ВИЭ;
- отсутствие технических заданий для проектирования, сооружения и эксплуатации станций ВИЭ;
- несовершенство технологической базы развития ВИЭ: незначительное количество отечественных производителей оборудования станций, недостаточное ведение и использование собственных НИОКР и мирового научно-технического прогресса.

Выводы

За последние 10 лет мировое производство электроэнергии увеличилось на 25%. Происходят изменения в структуре производства электроэнергии. Весь мир ориентирован на постепенный переход к использованию ВИЭ, в то время как в России возобновляемой энергетике не уделяется должного внимания. Эффективность инвестиций в возобновляемую энергетическую увеличилась более чем в 1,5 раза за последние 10 лет, поскольку возобновляемая энергетика обладает потенциальными преимуществами перед невозобновляемой. Запасы невозобновляемых источников энергии уменьшаются, их добыча становится все сложнее и дороже, а ВИЭ являются условно «бесплатными» и неограниченными. Постоянное развитие и совершенствование технологий позволяет удешевлять сам процесс получения возобновляемой энергии и в дальнейшем генерировать ее при минимальных эксплуатационных издержках. Данный вывод подтверждают статистические исследования консалтингового агентства Lazard нормированной стоимости электроэнергии, полученной от возобновляемых и невозобновляемых источников энергии: в настоящее время даже без субсидий ВИЭ могут быть конкурентоспособными с традиционными источниками энергии.

Основной особенностью проектов ВИЭ является высокая капиталоемкость. В среднем, соотношение капитальных и операционных затрат проекта составляет 80:20, так что неизбежно привлечение заемного капитала. В развитых странах государство выступает регулятором развития отрасли — с помощью государственных программ направляет частный капитал в область возобновляемой энергетической. Анализ схем государственной поддержки отрасли показал, что распространенной формой поддержки является зеленый тариф на поставку электроэнергии (feed-in tariff). Основными способами определения размера данного тарифа являются — аукционы, гранты, конкурсы, фиксирование государством. Постепенно некоторые государства начинают ужесточать условия для предоставления поддержки и уменьшать государственные программы, разработанные для цели поддержки ВИЭ, из-за конкурентоспособности ВИЭ на рынке электроэнергии.

Рассмотрение примера применения синдицированного кредита для финансирования проектов ВИЭ ЕБРР сделано с целью обсуждения данного опыта для развития отрасли в РФ, особенно в части поиска инвесторов и инвестиций в проекты ВИЭ.

Необходимо создать условия для инвесторов, при которых риски инвестирования в объекты ВИЭ будут минимальны. Основная проблема развития ВИЭ в РФ — недоверие к высокорискованным проектам. Снижение рисков должно

взять на себя государство посредством создания устойчивой и надежной законодательной базы развития отрасли ВИЭ. Политические деятели РФ нередко поднимают вопросы о стимулировании развития ВИЭ, уделяя большое внимание и невозобновляемым источникам энергии. В целом в России пока что отсутствует инвестиционный климат для развития ВИЭ. Заинтересованность Правительства в развитии ВИЭ не очень велика, так как основополагающей частью экономики РФ являются невозобновляемые источники энергии. Без достаточной поддержки со стороны государства и неразвитости законодательной базы в практических аспектах инвесторы крайне осторожно относятся к проектам ВИЭ в РФ, так как это малоисследованная и непредсказуемая область для инвестирования. Поэтому необходимо использовать опыт тех стран, которые успешно развивают возобновляемую энергетику на протяжении длительного времени.

Источники

Авалиани С., Голуб А., Дудек Д., Струкова Е., Сафонов Г., Сапаров М. Дополнительные выгоды от снижения выбросов парниковых газов в России // Информационно-аналитический бюллетень «Жизнь в атмосфере парниковых газов». Институт консалтинга экологических проектов, 2009. URL: <http://eco-project.org/upload/2009/life-gaz.pdf>.

Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. М., 1991.

Газман В. Д. Преодоление стереотипов, связанных с возобновляемой энергетикой // Вопросы экономики. 2019. № 4. С. 124–136.

Информационный портал China Energy Portal. URL: <https://chinaenergyportal.org/>

Информационный портал возобновляемых источников энергии Германии (Information-sportal Erneuerbare Energien). URL: <https://www.erneuerbare-energien.de>

Информационный портал государственной энергосети Energinet.dk Министерства Климата и энергетики Дании. URL: <https://en.energinet.dk>

Информационный портал Европейского банка реконструкции и развития. URL: <https://www.ebrd.com>

Информационный портал компании Enel Green Power S. p.A. URL: <https://www.enelgreen-power.com/>

Информационный портал компании Masdar. URL: <https://masdar.ae>

Информационный портал компании Ørsted. URL: <https://orsted.com/en>

Информационный портал Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA). URL: <https://www.irena.org/>

Информационный портал Правительства Великобритании, The United Kingdom Statistics Authority. URL: <https://www.gov.uk>

Попель О. С. Возобновляемые источники энергии в регионах Российской Федерации: проблемы и перспективы // Энергосовет. 2011. № 5 (18).

Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» // СПС «КонсультантПлюс».

Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 (в ред. от 28 марта 2019 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие энергетики”» // СПС «КонсультантПлюс».

Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>.

Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ (в ред. от 29 июля 2018 г.) «Об электроэнергетике» // СПС «КонсультантПлюс».

BP Statistical Review of World Energy. 2018. June

Breitschopf B., Pudlik M. Basel III and Solvency II: Are the Risk Margins for Investments in wind and PV Adequate? // Energy and Environment. 2013. P. 171–194.

Ermolenko B. V., Ermolenko G. V., Fetisova Y. A., Proskuryakova L. N. Wind and Solar PV Technical Potentials: Measurement Methodology and Assessments for Russia // Energy. 2017. Vol. 137. 15 Oct. P. 1001–1012.

Frankfurt School UNEP Collaborating Centre, Bloomberg New Energy Finance, 2017. Global Trends in Renewable Energy Investment. 2018.

Gatzert N., Kosub Th. Risks and Risk Management of Renewable Energy Projects: The Case of Onshore and Offshore wind Parks // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 60. P. 982–998.

International Energy Outlook 2018. (IEO2018)

IRENA. Global Energy Transformation: A roadmap to 2050, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2018.

IRENA and CPI. Global Landscape of Renewable Energy Finance 2018, Abu Dhabi, 2018.

Lazard's annual Levelized Cost of Energy Analysis (LCOE 12.0) / Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage 2018. URL: <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2018>.

The New Palgrave Dictionary of Economics. Palgrave Macmillan, 2018.

U. S. Energy Information Administration. URL: <https://www.eia.gov>

Zogo B., Cedricka E., Long P. W. Investment Motivation in Renewable Energy: A PPP Approach // *Energy Procedia*. 2017. Vol. 115. P. 229–238.

References

Avaliani S., Golub A., Dudek D., Strukova E., Safonov G., Saparov M. Dopolnitel'nyye vygody ot snizheniya vybrosov parnikovyykh gazov v Rossii [Additional Benefits of Reducing Greenhouse Gas Emissions in Russia]. *Informatsionno-analiticheskiy byulleten' «Zhizn' v atmosfere parnikovyykh gazov»* [Informational and Analytical Bulletin "Life in the Atmosphere of Greenhouse Gases"]. Institut konsaltinga ekologicheskikh proyektov [Institute for Environmental Projects Consulting], 2009. Available at: <http://eco-project.org/upload/2009/life-gaz.pdf>. (in Russian)

BP Statistical Review of World Energy. June 2018.

Bol'shoy entsiklopedicheskiy slovar' [Great Encyclopedic Dictionary]. Ch. ed. A. M. Prokhorov. Moscow, 1991. (In Russian)

Breitschopf B., Pudlik M. Basel III and Solvency II: *Energy and Environment*, 2013, pp. 171–194.

Ermolenko B. V., Ermolenko G. V., Fetisova Y. A., Proskuryakova L. N. Wind and solar PV technical potentials: Measurements and guidelines for Russia. *Energy*, 2017, vol. 137, 15 Oct., pp. 1001–1012.

Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru>. (In Russian)

Federal'nyy zakon ot 26.03.2003 № 35-FZ (red. ot 29.07.2018) «Ob elektroenergetike» [Federal Law of March 26, 2003 N 35-FZ (as amended on July 29, 2017) "On Electric Power Industry"]. Available at: SPS Konsul'tantPlyus [ATP Consultant Plus]. (In Russian).

Frankfurt School UNEP Collaborating Center, Bloomberg New Energy Finance, 2017.

Gatzert N., Kosub Th. Risks and Renewable and Sustainable Energy Reviews. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, vol. 60, pp. 982–998.

Gazman V. D. Preodoleniye stereotipov, svyazannykh s vozobnovlyayemoy energetikoy [Overcoming stereotypes associated with renewable energy]. *Voprosy ekonomiki* [Economic issues], 2019, N 4, pp. 124–136. (In Russian)

Global Trends in Renewable Energy Investment, 2018.

Information portal China Energy Portal. Available at: <https://chinaenergyportal.org/>.

Information portal of renewable energy sources in Germany (*Informationsportal Erneuerbare Energien*). Available at: <https://www.erneuerbare-energien.de>.

Information portal of the European Bank for Reconstruction and Development. Available at: <https://www.ebrd.com>.

Information portal of the state grid Energinet.dk of the Ministry of Climate and Energy of Denmark. Available at: <https://en.energinet.dk>.

Information portal of Enel Green Power S.p.A. Available at: <https://www.enelgreenpower.com/>.

Information portal of Masdar company. Available at: <https://masdar.ae>.

Information portal of the company Ørsted. Available at: <https://orsted.com/en>.

Information portal of the International Renewable Energy Agency (IRENA). Available at: <https://www.irena.org/>.

Information portal of the UK Government. The United Kingdom Statistics Authority. Available at: <https://www.gov.uk>.

International Energy Outlook, 2018 (IEO 2018).

IRENA. Global Energy Transformation: A roadmap to 2050. International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2018.

IRENA and CPI. Global Landscape of Renewable Energy Finance. Abu Dhabi, 2018.

Lazard's. Levelized Cost of Energy Analysis. Levelized Cost of Storage 2018. Available at: <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2018>.

Popel O. S. Vozobnovlyayemye istochniki energii v regionakh Rossiyskoy Federatsii: problemy i perspektivy [Renewable Energy Sources in Regions of the Russian Federation: Problems and Prospects]. *Energosovet* [Energy Council], 2011, N 5. (In Russian)

Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 28.05.2013 № 449 «O mekhanizme stimulirovaniya ispol'zovaniya vozobnovlyayemykh istochnikov energii na optovom rynke elektricheskoy energii i moshchnosti» [Resolution of the Government of the

Russian Federation of 28.05.2013 N 449 “On the Mechanism of Promoting the Use of Renewable Energy Sources in the Wholesale Market of Electric Energy and Power”. Available at: SPS Konsul'tant Plyus [ATP Consultant Plus] (In Russian)

Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 15.04.2014 № 321 (red. ot 28.03.2019) «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii “Razvitiye energetiki”» [Resolution of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 N 321 (ed. of March 28, 2019) “On the approval of the state program of the Russian Federation “Energy Development”]. Available at: SPS Konsul'tant Plyus [ATP Consultant Plus]. (In Russian).

The New Palgrave Dictionary of Economics. Palgrave Macmillan, 2018.

U. S. Energy Information Administration. Available at: <https://www.eia.gov/>.

Zogo B., Cedricka E., Long W. Investment Motivation in Renewable Energy: A PPP Approach. *Energy Procedures*, 2017, vol. 115, pp. 229–238.