

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами

Промышленность

УДК: 338.27, 338.32, 620.91

АЛХАСОВ АЛИБЕК БАСИРОВИЧ

д.т.н., профессор, директор Института проблем геотермии
и возобновляемой энергетики – филиала Объединенного
института высоких температур РАН (ИПГВЭ ОИВТ РАН),
e-mail: alibek_alhasov@mail.ru

АЛИКЕРИМОВА ТАМИЛА ДЕВЛЕТХАНОВНА

аспирант ИПГВЭ ОИВТ РАН, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»,
e-mail: tamila@list.ru

ДЖАВАТОВ ДЖАВАТ КУРБАНОВИЧ

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО
«Дагестанский государственный университет»,
главный научный сотрудник ИПГВЭ ОИВТ РАН,
e-mail: djavatdk@mail.ru

НИНАЛАЛОВ САИД АХМЕДХАНОВИЧ

к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ИПГВЭ ОИВТ РАН,
доцент ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»,
e-mail: said2706@gmail.com

DOI:10.26726/1812-7096-2021-4-7-20

МИРОВОЙ ОПЫТ СТИМУЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

Аннотация. *Цель работы.* В статье рассматривается ситуация в развитии возобновляемой энергетики в развитых странах мира и в России. **Метод или методология проведения работы.** Построены регрессионные модели, по которым можно спрогнозировать развитие альтернативной энергетики. **Результаты.** Исследованы механизмы стимулирования использования возобновляемой энергетики, особенности «feed-inpolicy», последние тенденции в развитии системы государственного регулирования возобновляемой энергетики в странах-лидерах в этой сфере и объясняются причины высоких темпов её развития. Представлены эконометрические модели, позволяющие прогнозировать ввод новых мощностей в зависимости от объема предполагаемых инвестиций в возобновляемую энергетику. Также исследуются проблемы возобновляемой энергетики в России и даны рекомендации по применению мер её поддержки, которые могли бы привести к ускорению темпов развития экономики страны. **Область применения результатов.** Результаты проведенного исследования могут быть применены при выборе оптимальных режимов поддержки и прогнозирования развития возобновляемой энергетики в России. **Выводы.** Необходимо принятие отдельного Закона Российской Федерации о поддержке возобновляемой энергетики с простыми, прозрачными и удобными подзаконными актами. **Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, энергосбережение, энергоэффективность, экономические инструменты, механизмы стимулирования, инвестиции.

ALKHASOV ALIBEK BASIROVICH

*Dr.Sc. of Technics, Professor, Director of the Institute of Geothermy and Renewable Energy-a branch of the Joint Institute of High Temperatures of the Russian Academy of Sciences (IPGVE OIVT RAS),
e-mail: alibek_alhasov@mail.ru*

ALIKERIMOVA TAMILA DEVLETKHANOVNA
*Post-graduate student of the IPGVE OIVT RAS,
Senior lecturer of the Dagestan State University,
e-mail: tamila@list.ru*

DJAVATOV DJAVAT KURBANOVICH
*Dr. of Technics, Professor, Head of the Department of the Dagestan State University, Chief Researcher of the IPVE OIVT RAS,
e-mail: djavatdk@mail.ru*

NINALALOV SAID AKHMEDKHANOVICH
*Ph. D. in Physics and Mathematics, Leading Researcher of the IPGVE OIVT RAS, Associate Professor of the Dagestan State University,
e-mail: said2706@gmail.com*

GLOBAL EXPERIENCE IN PROMOTING AND SUPPORTING RENEWABLE ENERGY AND PROSPECTS FOR ITS APPLICATION IN RUSSIA

Abstract. *The purpose of the work.* The article examines the situation in the development of renewable energy in the developed countries of the world and in Russia. **The method or methodology of the work.** Regression models are constructed, which can be used to predict the development of alternative energy. **Results.** The mechanisms of stimulating the use of renewable energy, the features of "feed-in-policy", the latest trends in the development of the system of state regulation of renewable energy in the leading countries in this field are studied and the reasons for the high rates of its development are explained. Econometric models are presented that allow predicting the introduction of new capacities depending on the volume of expected investments in renewable energy. The article also examines the problems of renewable energy in Russia and provides recommendations on the application of measures to support it, which could lead to an acceleration of the country's economic development. **The scope of the results.** The results of the study can be applied in the selection of optimal support modes and forecasting the development of renewable energy in Russia. **Conclusions.** It is necessary to adopt a separate Law of the Russian Federation on the support of renewable energy with simple, transparent and convenient by-laws. **Keywords:** renewable energy sources, energy saving, energy efficiency, economic instruments, incentive mechanisms, investments.

О прогнозе развития мировой энергетики и ситуации в России к 2040 г.

На мировую энергетику оказывают сильное влияние изменения в энергетической политике и внедрение новых технологий в развитых странах в последние годы. В мире начался 4-й энергетический переход, заключающийся в снижении объемов добычи ископаемых видов топлива и их замене возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ). Однако очень сложно оценить скорость перехода и темпы этих изменений, которые зависят от множества параметров.

Приведем основные выводы Прогноза школы СКОЛКОВО развития мировой и российской энергетики до 2040 г. [1], в котором предполагается существенное замедление к 2040 г. роста мирового первичного энергопотребления, в т. ч. за счет энергоэффективности. Предполагается, что ВИЭ к этому времени обеспечит 35–50% мирового производства электроэнергии и 19–25% энергопотребления. Доля газа в мировом энергобалансе несущественно вырастет – с 22% до 24–26%, а доля угля снизится с 28% до 19–23%.

Пик Хабберта добычи нефти из-за исчерпания её запасов, предсказанный им в 1956 г. [2], так и не наступил. О пиках добычи угля и газа тоже говорить рано. Максимум и снижение до-

бычи могут произойти не из-за истощения запасов, а по другой причине – из-за снижения с проса. Это случилось в последние годы с углем, вероятно, в ближайшие годы это произойдет и с нефтью.

Частые изменения цен на ископаемые виды топлива последних десятилетий показали малую вероятность резких скачков стоимости нефти, газа и угля. Технологическая и межтопливная конкуренция вызвала к жизни конкурирующие между собой перспективные решения для всех сфер потребления. Рост цен на один вид топлива вызывает достаточно быстрый переход к другому виду, чаще всего к какому-то из ВИЭ.

Планируемое во многих странах сокращение и в дальнейшем обнуление производства автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и переход на электромобили [3] сокращают рынок нефти, усиливая спрос на электроэнергию, что вызывает необходимость поиска новых источников её производства.

Стремительно изменяется структура электроэнергетики, активно развивается децентрализованная генерация, потребители становятся игроками энергосистемы. Создаются новые виды аккумуляторов электроэнергии и, соответственно, рынок её трансформируется [4].

Экспорт российских углеводородов будет снижаться из-за последовательного перехода стран Европы на ВИЭ, оценочно на 16% к 2040 г. [5]. Уменьшение запасов нефти и газа и её добычи на существующих месторождениях вызывает необходимость разработки ископаемых новых энергоресурсов в более сложных условиях, что требует дополнительных льгот для разработчиков месторождений, и, вследствие этого, выплаты в бюджет будут снижаться.

Постепенное уменьшение валютных поступлений, вызванное снижением экспорта энергоресурсов, сократит долю нефтегазового сектора в экономике России. Возникает необходимость преобразования ТЭК, для чего потребуются и новые научные разработки, и новая промышленная продукция. Но всё это будет возможным, если будут предприняты законодательные меры, направленные на осуществление 4-го энергоперехода.

В Энергетической стратегии РФ до 2035 г. [6] важное значение придаётся переходу к более эффективной, гибкой и устойчивой энергетике за счет структурной диверсификации, где энергетика на основе углерода дополнится альтернативной, единая система энергоснабжения – децентрализованной, экспорт энергоресурсов – экспортом оборудования, технологий и услуг. Особую важность приобретает задача снижения негативного воздействия на окружающую среду отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и их адаптации к перемене климата.

Энергетическая стратегия [6] рассматривает ВИЭ только как основу для повышения эффективности энергоснабжения изолированных и удаленных территорий – снижение экономически обоснованных затрат на производство электроэнергии к уровню 2018 г. – к 2024 г. на 6%, к 2035 г. – на 17%. Из этого следует вывод о малой вероятности четвертого энергоперехода в России в ближайшие 15 лет. Тем не менее Энергетическая стратегия предполагает совершенствование национальных стандартов с учетом лучших мировых практик, механизмов стимулирования развития и добровольного спроса на электроэнергию, выработанную на основе ВИЭ.

Вывод о малой вероятности осуществления 4-го энергоперехода в России подтверждается тем фактом, что развитие ВИЭ в стране идет очень медленно. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8.01.2009 №1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования ВИЭ на период до 2035 г.» [7] устанавливало в общем объеме потребления электроэнергии долю ВИЭ (кроме ГЭС мощностью более 25 МВт) в качестве целевого показателя на 2020 г. – 4,5%. В 2015 г. его достижение было отложено на 2024 г. с вводом в эксплуатацию к этому времени 6 ГВт новых электростанций на основе ВИЭ.

По мнению министра энергетики Российской Федерации Александра Новака, доля ВИЭ достигнет даже не 4,5%, а всего 4% в энергобалансе России только к 2035 г. [8]. В соответствии с прогнозом [1] доля ВИЭ в производстве электроэнергии увеличится к 2040 г. до 2,5–6% в зависимости от сценария. Тем не менее потенциал развития этой отрасли в России достаточно высок [7]: объем технически доступных объемов ВИЭ в России составляет около 4,6 млрд тонн условного топлива.

Меры экономической поддержки ВИЭ

В странах Европы придается очень важное развитию электрогенерации на основе ВИЭ. Так, в третьем энергетическом пакете [9], принятом в июле 2009 г. Советом ЕС и Европарламентом, поставлена цель довести долю ВИЭ в энергопотреблении до 20%. Кроме того, энергопотребление должно уменьшиться на 20% по сравнению с инерционным сценарием за счет энергосбережения, а выбросы парниковых газов по сравнению с уровнем 1990 г. сократиться на 20%.

Активное развитие ВИЭ возможно, если установлена система стимулирования, в т. ч. субсидирования отрасли. Господдержка делает привлекательным инвестирование в возобновляемую энергетику даже при себестоимости генерации на основе ВИЭ, превышающей на 50% стоимость использования традиционных видов топлива. Следует отметить, что в области солнечной энергетики в некоторых климатических зонах стоимость генерации сравнялась и даже стала ниже топливной энергетики, что снимает задачу субсидирования ВИЭ.

При создании законодательства, касающегося регулирования в области ВИЭ, необходимо разрабатывать правовые нормы, влияющие на стимулирующие развитие возобновляемой энергетики рыночные механизмы [10]. Эти нормы должны делать привлекательным и выгодным вложение в ВИЭ [11]. Директива Европарламента и Совета 2009/28/ЕС «О поддержке использования энергии из возобновляемых источников» [12] обязывает государства Европы обеспечить достижение определенных целевых показателей, но способ развития ВИЭ каждая страна выбирает самостоятельно. Следует отметить, что 11 декабря 2018 г. была принята Директива Европейского Союза N 2018/2001 [13] в новой редакции, отменяющая предыдущую Директиву [12] с 1 июля 2021 г. и предусматривающая с 2023 г. пересмотр целевых показателей в сторону увеличения.

В статье 2 (раздел к) Директивы [12] меры поддержки ВИЭ определяются как инструмент, схема, механизм, стимулирующий использование энергии из ВИЭ через снижение её стоимости, повышение цены её продажи или увеличение объемов её закупок. Программа поддержки включает помощь через инвестирование, налоговые режимы, зеленые сертификаты, прямые программы ценовой поддержки.

Для поддержки развития ВИЭ существует несколько общепринятых инструментов, которые подразделяют на институциональные (организационные мероприятия и нормативно-правовое регулирование) и финансовые (денежные). Другие инструменты устанавливают объемы производства электроэнергии от ВИЭ. Применяются также добровольные мероприятия и программы поддержки [14]. Кроме того, инструменты поддержки делят по ориентированности на спрос и предложение [15].

Денежные инструменты, основанные на цене, включают фиксированные тарифы, ценовые надбавки и плату за мощность [16] и применяются более чем в 50 странах. Плата за мощность применяется редко, но в Российской Федерации её активно используют с 2013 г. [17].

Институциональные инструменты, основанные на затратах, делят на гранты, инвестиционные и кредитные субсидии, налоговые льготы, а также частичную компенсацию инвестиций в ВИЭ.

К объемным инструментам относят зеленые сертификаты или квоты на ВИЭ, стандарты портфеля ВИЭ. Объемные инструменты предпочитают сторонники свободного рынка, которые отказываются от регулирования выбора технологии и цены. Суть этого инструмента в установлении фиксированной минимальной доли «зеленой» электроэнергии в общем балансе, с установлением квот на её использование для производителей, розничных продавцов и потребителей. Несоблюдение правил рынка влечет за собой штрафные санкции. Квоты, как правило, дополняют Торговыми сертификатами на электроэнергию из ВИЭ. Удачными примерами системы квотирования являются Норвегия и Швеция [18]. В 2013 г. стандарты портфеля ВИЭ применялись в 22 странах, в 29 штатах США и 25 провинциях Канады и Индии [17].

Поддержка ВИЭ – это создание условий для компенсирования их низкой конкурентоспособности, в т. ч. для инвестирования в создание генерирующих мощностей ВИЭ, причем она увязывается с достижением определенного минимального объема производства электроэнергии за счет ВИЭ.

Модели стимулирования ВИЭ

Совокупность инструментов, представляющих существенные условия и принципы поддержки ВИЭ, направленные на достижение целевых показателей, является моделью стимулирования ВИЭ. Льготная политика «Feed-in-Policy» экономической поддержки включает такие меры, как: свободное вхождение на электроэнергетический рынок; возможность льготного, в крайнем случае недискриминационного присоединения к сети; введение субсидий, грантов, «зеленых сертификатов» на производство «зеленой» энергии; освобождение от уплаты экологических налогов; льготное кредитование; особые энерготарифы.

Выделим основные теоретические варианты стимулирования ВИЭ.

1. Модель «Feed-in-Tariff» (FIT) гарантированных минимальных ставок оплаты.

На определенное время законом устанавливается гарантированная, выше рыночной, оплата за электроэнергию, произведенную на основе ВИЭ и поставленную в сеть. Это компенсирует часть издержек и даёт долгосрочную стабильность для инвесторов. Принято использовать фиксированный тариф или премию к цене рынка. Как правило, эта оплата равна предельным совокупным издержкам. В сеть принимается весь объем предложения электроэнергии от ВИЭ. Закон устанавливает, на кого ложатся затраты по FIT – на потребителей электроэнергии или налогоплательщиков. Эффективен тариф «издержки плюс прибыль», где покрываются издержки производителя электроэнергии и ему обеспечивается определенная прибыль [19].

2. Модель «Feed-in-Premium» (FIP) надбавок к рыночной цене на электроэнергию.

Установленные надбавки, чтобы компенсировать высокие затраты и снизить финансовые риски производителей ВИЭ. Общая стоимость и в этом случае равна совокупным предельным издержкам. Электроэнергия продается напрямую на рынке или через обязательные квоты. Надбавки к рыночной цене либо фиксируются на определенное время, либо делают гибкими, зависящими от нескольких факторов, в т. ч. от спроса и рыночной цены на электроэнергию.

3. Модель квот с «зелеными» сертификатами.

«Зеленые» сертификаты выдаются на конкретные объемы электроэнергии производителям ВИЭ. Устанавливаются обязательные квоты на производство или потребление. Квоты покрываются развитием покупкой и гашением «зеленых» сертификатов или собственной генерацией [20]. Возникает два параллельных рынка: общий для продажи электроэнергии от ВИЭ и конкурентный для производителей рынок «зеленых» сертификатов. Введение квот вызывает спрос на «зеленые» сертификаты, от продажи которых поступает выручка. Основой для расчетов снова служат предельные издержки. Цена сертификата равна разности между предельными издержками и рыночной ценой. И в этом случае дополнительные расходы ложатся на потребителей электроэнергии.

4. Модель тендеров.

Тендеры – конкурсные торги на поставку электроэнергии за счет ВИЭ, где мощность и объем производства с сальдированным учетом электроэнергии или системой чистого измерения заданы. Конкуренция участников конкурса может обнулить вероятную прибыль, вновь сведя оплату к предельным издержкам при заданном объеме. Эта модель дает возможность домохозяйствам, использующим ВИЭ, поставлять излишки электроэнергии в сеть и при оплате вычитать объем поставок в сеть из объема потребленной электроэнергии [20].

Дополнительные инструменты поддержки ВИЭ – субсидии, налоговые льготы и льготные кредиты.

Различия моделей и оценка системы поддержки ВИЭ

Модели FIT и FIP – ценовые инструменты, модели «зеленых сертификатов» и тендеров – модели квот. Первые и вторые имеют различия:

1. Ценовые инструменты задают надбавки или цены извне, а сумма расходов на поддержку ВИЭ связана с рыночным объемом электроэнергии от ВИЭ. Квоты же, наоборот, задают объем электроэнергии от ВИЭ, а дополнительные расходы на поддержку ВИЭ – результаты торгов, или появляются на рынке сертификатов.

2. Затраты на поддержку ВИЭ уравниваются при установлении фиксированной оплаты и надбавок, без учета инвестиционных рисков и транзакционных издержек при правильном прохождении торгов и функционировании рынка.

3. Изменение рыночной цены, предельных издержек производства, объема затрат на поддержку ВИЭ и общих затрат покупателей электроэнергии вызывают в каждой модели свои реакции.

Законы о ВИЭ в разных странах вместе с подзаконными нормативно-правовыми актами и неформальными правилами образуют институты поддержки ВИЭ, деятельность которых рассматривает новая институциональная экономическая теория, включающая вопросы экономического анализа частного права, регулирующего заключение договоров и права собственности, а также теорию игр.

Однозначный выбор оптимального экономического механизма стимулирования развития ВИЭ практически невозможен [21]. Большинство стран практикует ценовое стимулирование, а система тендеров применяется в отношении отдельных крупных проектов типа морских ветропарков. В последние годы расширяется ввод квот, сертификатов и тендеров. Так как себестоимость генерации на основе ВИЭ год за годом снижается и приближается к цене традиционных источников, появляется возможность перехода от полного регулирования к рыночным механизмам.

В практических целях поиск правильной совокупности экономических инструментов важнее выбора модели. На первый план выходит комплексная оценка сторон системы поддержки

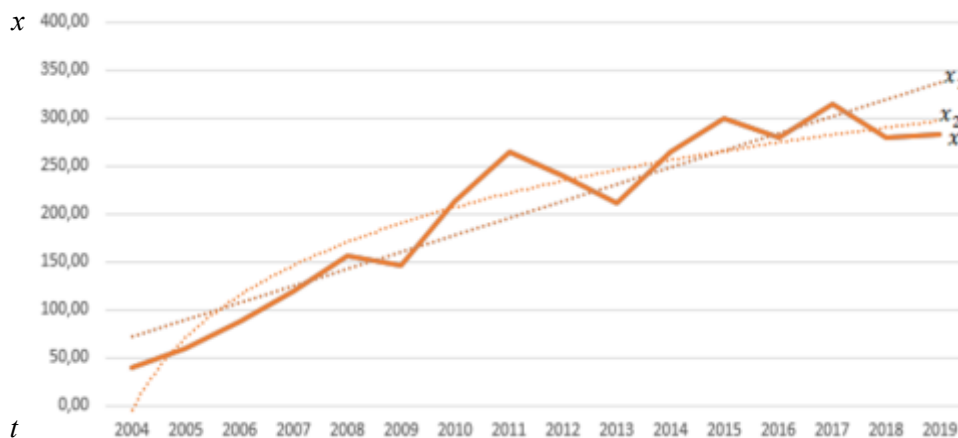


Рис. 1. Мировые инвестиции в ВИЭ в период с 2004 по 2019 г.:

x – данные Bloomberg NEF «Global trends in Renewable Energy Investment 2020», Investment Trend; x_1 – данные линейной линии тренда; x_2 – данные логарифмической линии тренда

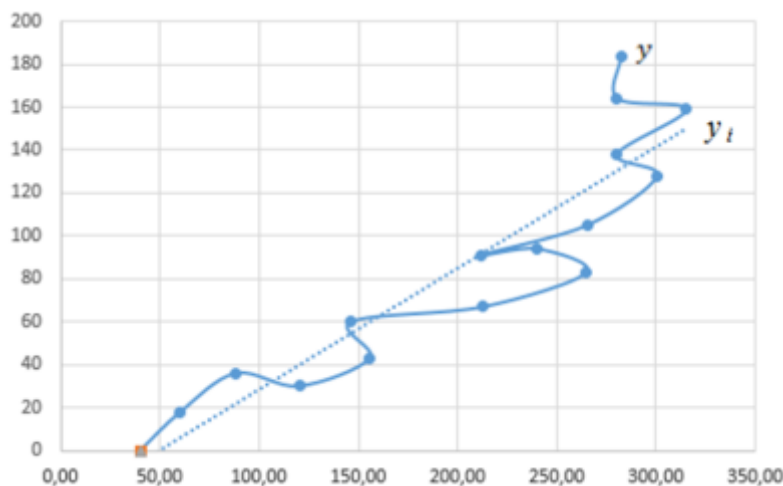


Рис. 2. Тренд зависимости ввода новых мощностей от инвестиций в ВИЭ:

x – инвестиции в ВИЭ, млрд долл. США

y – данные Bloomberg NEF «Global trends in Renewable Energy Investment 2020», Investment Trend; y_t – расчет по

Для экстраполяции линии тренда на будущие 15 лет сложно выбрать наиболее правильную линию тренда – линейную или логарифмическую. Темп роста ежегодных инвестиций снижается, что ближе ко второму варианту, но достаточно высока вероятность новых изменений в законодательстве, основанных на принципах устойчивого развития и дальнейшей декарбонизации. На рис. 1 представлены данные по инвестициям в ВИЭ по годам.

Построим регрессионную модель зависимости ввода новых мощностей возобновляемой энергетики от инвестиций в мире в период с 2004 г. по 2019 г.:

$$y_i = 0,5649 x - 27,725, \quad (R^2=0,8363), \quad (3)$$

где y_i – ввод новых мощностей в ВИЭ (ГВт); x – инвестиции в ВИЭ (млрд долл. США).

Таким образом, увеличение инвестиций в ВИЭ в мире на 1 млрд долл. в среднем создаёт 0,5649 ГВт новых мощностей.

Полученная модель позволяет спрогнозировать ввод новых мощностей в зависимости от предполагаемых инвестиций в ВИЭ (рис. 2). Следует отметить, что данные 2018 и 2019 гг. выбиваются из общей тенденции, а результаты 2020 и 2021 гг. могут быть еще более непредсказуемыми из-за пандемии коронавируса [24].

Тенденция увеличения ввода новых мощностей ВИЭ в мире задается трендовой моделью линейного вида (рис. 3), построенной на основе данных (Bloomberg NEF «Globaltrends in Renewable Energy Investment 2020», Investment Trend) [22,23]:

$$y_t = 11,51 t - 23070, \quad (R^2=0,967) \quad (4)$$

где y_t – ввод новых мощностей в ВИЭ (ГВт); t – время (календарный год).

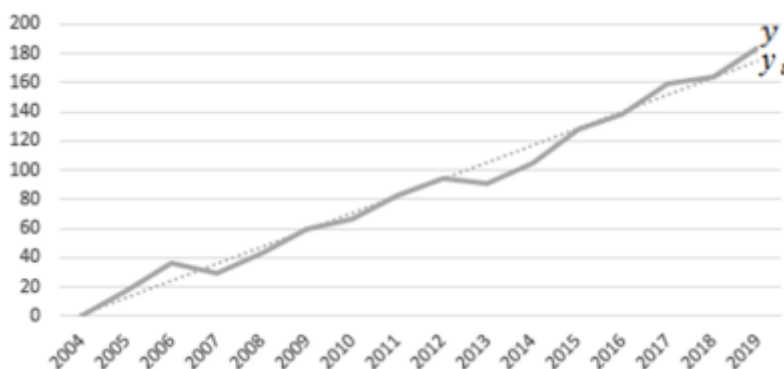


Рис. 3. Ввод новых мощностей ВИЭ по годам:

t – время, год

y – данные Bloomberg NEF «Global trends in Renewable Energy Investment 2020», Investment Trend; y_t – данные линейной линии тренда

Доля ВИЭ (без крупных ГЭС) в глобальной мощности выросла с 5% в 2004 г. до 22% в 2019 г. На этот рост влияют как глобальные инвестиции в ВИЭ, так и ввод новых мощностей. Построенная регрессионная модель зависимости доли ВИЭ от глобальной мощности в мире (без крупных ГЭС), от глобальных инвестиций в ВИЭ и ввода новых мощностей ВИЭ в мире имеет следующий вид:

$$z = 3,692 + 0,00599 x + 0,08644 y, \quad (R^2=0,978) \quad (5)$$

где z – доля ВИЭ в глобальной мощности в мире, %; x – глобальные инвестиции в ВИЭ в мире (млрд долл. США); y – ввод новых мощностей в ВИЭ в мире (ГВт).

Уравнения (1) и (2) дают прогноз инвестиций в мировое развитие ВИЭ. На основе уравнения (3) по значению глобальных инвестиций можно спрогнозировать ввод новых мощностей ВИЭ. Уравнение (4) оценивает ввод новых мощностей ВИЭ в зависимости от времени на ос-

нове предположения, что тенденция роста инвестиций продолжится без существенных колебаний.

На основе полученного уравнения (5) можно сделать следующие выводы:

– рост глобальных инвестиций в ВИЭ в мире на 1 млрд долл. США влечет увеличение доли ВИЭ в глобальной мощности на 0,006%;

– дополнительный ввод новых мощностей возобновляемой энергетики на 1 ГВт повышает долю ВИЭ в глобальной мощности на 0,086%.

В соответствии с уравнениями (1–5) можно получить прогноз мировых инвестиций в ВИЭ по обеим моделям и общей доли ВИЭ в глобальной мощности до 2035 г. (табл.).

Как следует из табл., линейная модель дает оптимистический прогноз инвестиций в ВИЭ – более 600 млрд долл. США в 2035 г., логарифмическая – пессимистический: около 370 млрд. Вероятность второго прогноза обусловлена непредсказуемостью в ситуации с пандемией коронавируса и большой вероятностью нового кризиса, вызванного резким снижением деловой активности в странах, объявивших карантинные меры в связи с ней. Соответственно ввод новых мощностей ВИЭ может составить более 310 млрд долл. или 182 млрд. Если не учитывать зависимость ввода новых мощностей ВИЭ от инвестиций и ограничиваться временным графиком, то получим еще более высокий результат по вводу мощностей к 2035 г. – более 350 млрд долл.

Доля ВИЭ в общем мировом энергобалансе будет продолжать расти и может достичь от 34 до 38% в линейной и временной моделях. В случае применения логарифмической модели доля ВИЭ будет расти незначительно – до 22% к 2035 г. Пессимистический вариант развития событий имеет некоторую вероятность из-за большой вероятности отказа от льгот и привилегий для генерации ВИЭ, который предсказывают аналитики в связи с постоянным снижением стоимости генерации ВИЭ, которая уже сравнялась по определенным позициям в некоторых странах с ценой генерации электроэнергии от невозобновляемых источников.

Тренды	Годы			
	2020	2025	2030	2035
Инвестиции в ВИЭ, линейная модель (1), млрд долл. США	336	425	513	601
Инвестиции в ВИЭ, логарифм. модель (2), млрд долл. США	304	332	354	372
Ввод новых мощностей, линейная модель (1), (3), ГВт	162	212	262	312
Ввод новых мощностей, логарифм. модель (1), (3), ГВт	144	160	172	183
Ввод новых мощностей, временная модель (4), ГВт	180	238	295	353
Доля ВИЭ в глобальной энергетике, линейная модель (1), (3), (5), %	19,7	24,6	29,4	34,2
Доля ВИЭ в глобальной энергетике, логарифмич. модель (2), (3), (5), %	17,9	19,5	20,7	21,7
Доля ВИЭ в глобальной энергетике, линейная и временная модель (1), (4), (5), %	21,3	26,8	32,3	37,8
Доля ВИЭ в глобальной энергетике, логарифм. и временная модель (2), (4), (5), %	21,1	26,2	31,3	36,4

Перспективы возобновляемой энергетики в Российской Федерации

Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 г. [6] радикально отличается от стратегии на период до 2030 г. [25], согласно которой предусматривалась: координация мероприятий в области развития электроэнергетики, в т. ч. возобновляемой; оплата генерации ВИЭ с учетом надбавок к оптовой цене или с возвратом средств за технологическое присоединение к сетям; льготы для инвесторов и венчурных фондов, привлекающих средства в генерацию ВИЭ. Поддержка ВИЭ за счет рынка мощности введена в Закон РФ об электроэнергетике в 2011 г. [26].

Многие страны мира законодательно закрепили основные элементы поддержки генерации ВИЭ, а закон в России регулирует только основной принцип поддержки. Для того чтобы система поддержки заработала реально, нужно разработать, согласовать в министерствах и ведомствах и утвердить соответствующие подзаконные акты.

В Постановлении Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования ВИЭ на оптовом рынке электрической энергии и мощности» [27] установ-

лена система поддержки ВИЭ на базе правил расчета цены на мощность объектов, генерирующих на базе ВИЭ [28]. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 1172 «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности» [29] регулирует договоры о присоединении к оптовому и розничному рынку электроэнергии и мощности.

Российская система поддержки ВИЭ детально проанализирована в монографии А. Е. Копылова [16]. Для проектов ВИЭ, отобранных в соответствии с результатами тендера, фиксируется цена на мощность. Поддержка осуществляется 15 лет. Нормы доходности капитала, вложенного в генерирующий объект, равны 14% для конкурсов 2013–2024 гг. и 12% для последующих годов.

Внедрению ВИЭ мешают риски – слабая предсказуемость регулярной поставки мощности и высокие издержки по сравнению с традиционной генерацией. Стимулирование ВИЭ аналогично модели тендеров, но в конкурсе отбирается конкретная заявка на проект в заданном месте для заданного ВИЭ с заданной мощностью. Фиксированный тариф возмещает конечную стоимость проекта. В мире на базе фиксированного тарифа инвесторы выбирают вид ВИЭ, место для установки станции ВИЭ и её мощность. А в России ставятся конкретные требования к локализации оборудования, к общему объему мощности от ВИЭ, к использованию различных видов возобновляемой энергии (солнечной, ветровой или малых ГЭС), к предельным значениям капитальных затрат на создание 1 кВт установленной мощности.

Постановление Правительства РФ от 23 января 2015 года № 47 «О стимулировании использования ВИЭ на розничных рынках электроэнергии» [30] предусматривает изменения, необходимые для введения повышенных розничных тарифов на ВИЭ, что послужило базой формирования системы поддержки использования ВИЭ на розничных рынках электроэнергии.

Однако по данным Ассоциации развития возобновляемой энергетики, потенциал сегмента розничных рынков не реализуется в полной мере: на региональных конкурсах за пять лет в 14 субъектах России отобрано всего около 350 МВт проектов, что составляет чуть более 10% от возможностей рынка [31]. Постановление Правительства РФ от 29 августа 2020 г. № 1298 «О вопросах стимулирования использования ВИЭ» [32] имеет своей задачей способствовать привлечению инвесторов в данный сегмент рынка, уменьшить риски розничных проектов ВИЭ, повысить прозрачность механизма поддержки, унифицировать работу регионов по отбору инвестиционных проектов.

Новым шагом в стимулировании микрогенерации на основе ВИЭ стала утвержденная Федеральным законом от 27.12.2019 № 471-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон об электроэнергетике в части развития микрогенерации» [33] возможность продажи частными лицами излишков электроэнергии, вырабатываемыми для личного пользования. Объем выдачи электроэнергии в сеть не сможет превышать 15 кВт, что, по-видимому, вызвано соображениями обеспечения безопасности потребителей и энергосистемы.

Несмотря на множество подзаконных актов, определяющих способы и методы поддержки генерации ВИЭ, разработанные и вновь разрабатываемые программы, планы и прогнозы развития ВИЭ в России, страна так и не приблизилась к тем параметрам, которые были установлены на 2020 г. Показатели, предусмотренные программой поддержки рынка возобновляемой энергетики в России (2013–2024 гг.) [34, 27] на основе Договоров о предоставлении мощности, не будут достигнуты к 2024 г., ведутся разговоры о новой программе ДМП-2 [35], реализация которой также маловероятна.

Энергетическая стратегия России до 2035 г. [6], последние Постановления Правительства и подзаконные акты показывают отсутствие заинтересованности в 4-м энергопереходе. Экономика страны по-прежнему будет основана на доходах от добычи и экспорта невозобновляемых источников энергии. Маловероятно, что возможности, появившиеся у частных домовладельцев в области микрогенерации [33], повлекут за собой резкий скачок строительства энергоэффективных домов.

В отчеты о «зеленой энергетике» в России зачастую включаются данные о всей гидроэнергетике страны, что позволяет говорить о почти 20%-ной доле ВИЭ в общем энергобалансе. Так, по данным «ЦДУ ТЭК» [36], в 2018 г. все гидроэлектростанции произвели 193,6 млрд кВт·ч электроэнергии, это третье место по объемам после тепло- и атомных электростанций.

Пути изменения ситуации в развитии ВИЭ в России

Одним из возможных путей изменения ситуации с поддержкой ВИЭ в России могло бы стать делегирование определенных полномочий на региональный уровень. В первую очередь это перспективно для отдаленных регионов России, таких, как Крым, Калининградская область, Дальний Восток, а также для южных – от Ростовской области до Республики Дагестан и Калмыкии. Перспектива развития ВИЭ существует во многих северных и центральных областях. Строятся объекты ВИЭ в Арктике [37]. Систему поддержки ВИЭ внедряют в Карелии [38], где будут восстановлены малые ГЭС, и в Белгородской области [39], где вводятся специальные экотарифы.

Далеко не везде удастся заинтересовать власти региона в развитии ВИЭ. В Республике Дагестан, одном из самых перспективных регионов России для реализации проектов ВИЭ – от геотермальных до солнечных, в 2011 г. была разработана целевая программа «Использование ВИЭ в Республике Дагестан на период до 2020 г.» [40], которая не была реализована. В регионе был принят не предусматривающий никаких ощутимых преференций для генерации и продажи электроэнергии от ВИЭ, по сути декларативный [41] Закон об использовании ВИЭ в Республике Дагестан [42]. Весьма перспективный проект комплексной переработки термальных вод, включающий выработку электроэнергии с извлечением карбоната лития, поваренной соли и других ценных материалов [43], не находит инвесторов.

Показательны примеры крупных проектов в области ВИЭ, которые реализует группа компаний «Хевел», созданная РОСНАНО [44], в т. ч. запуск одной из первых промышленных ветроэлектростанций (ВЭС) России в Ульяновской области. Всего в более чем 10 регионах России построено 350 МВт ВЭС объемом около 1,8 ГВт, что превышает половину утвержденной квоты до 2024 г. в ветроэнергетике. РОСНАНО в партнерстве с датской компанией Vestas создала предприятия по производству лопастей для ВЭС в Ульяновске, башен в Таганроге и гондол в Нижнем Новгороде. В 2019 г. Газпромбанк выделил 4,4 млрд руб. на строительство Ульяновской ВЭС-2, состоящей из 14 энергоустановок мощностью 3,6 МВт каждая. Будут строиться два ветропарка суммарной мощностью 200 МВт в Республике Калмыкия [45].

Программа TACIS (Technical Assistance for the Commonwealth of Independent States, Техническая помощь Содружеству Независимых Государств) 2009 г. – план развития ВИЭ в России, включающий 13 направлений [46], в т. ч.: организацию подготовки профессиональных кадров, эффективные и современные проектно-исследовательскую производственную, сертификационную и испытательную базы.

Усилиями компаний РОСНАНО, «РусГидро» и других многие из этих задач осуществлены. Подготовка специалистов в области ВИЭ производится во многих вузах России, в т. ч. в Дагестанском государственном университете. Тем не менее, пока не изменится политика в отношении к возобновляемой энергетике или её генерация станет ощутимо дешевле традиционной энергетике, говорить о существенном росте ВИЭ в России рано. Одним из возможных рычагов для политических решений может стать вхождение России в мировые программы декарбонизации [47], что сегодня представляется маловероятным.

Нужно понимать, что отрасль ВИЭ является инновационной и может создать инвестиционный спрос на продукцию машиностроения, производство материалов, услуги на все эконо-

Литература

1. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 ; под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина ; ИНЭИ РАН ; Московская школа управления СКОЛКОВО. – Москва, 2019. – URL:https://www.eriras.ru/files/forecast_2019_rus.pdf.
2. Hubbert, M. King. Nuclear Energy and the Fossil Fuels (англ.) Весенняя конференция Южного отделения Американского института нефти, отель Плаза, Сан Антонио, Техас. Март 7-8-9, 1956. – URL:<http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>.
3. Vetter, Von P., Wanner, C., Wüpper, G. // Europas Abkehr vom Verbrennungsmotor. – Welt, 2017. – URL:<https://www.welt.de/wirtschaft/article167086871/Europas-Abkehr-vom-Verbrennungsmotor.html>.
4. Гурков, А. Батареи для Tesla и накопителей электроэнергии : кто лидеры инноваций? // DW, 25.09.2020. – URL : <https://www.dw.com/ru/batarei-dlja-tesla-i-hranenija-jenergii-kto-lidery-innovacij/a-55030825>.
5. Митрова, Т. Четвертый энергопереход : риски и вызовы для России // Ведомости, 31 января 2021 г. – URL:<https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2021/01/31/856101-chetvertii-energoperehod>.
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-п

7. «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ Российской Федерации на период до 2035 г.». – URL : <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf>.
8. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 г.» от 8 января 2009 г. N 1-р (с изменениями на 24.10.2020 г.). – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902137809>.
9. Вавина, Е. Доля зеленой энергии в России не превысит 4% (Отрасли не хватает стимулов для развития) // Ведомости. 07 ноября 2019 г. – URL : <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/11/07/815623-dolya-zelenoi-energii>.
10. Седаш, Т. Н. Возобновляемые источники энергии : стимулирование инвестиций в России и за рубежом // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. № 4. С. 94–97.
11. Шклярук, М. С. Возобновляемая энергетика : экономические инструменты поддержки и оценка их нормативно-правового закрепления. – Санкт-Петербург, 2015. – URL : https://eu.spb.ru/images/centres/ENERPO_RC/Reports/2015_Shklayruk.pdf.
12. Попель, О. С., Реутов, Б. Ф., Антропов, А. П. Перспективные направления использования возобновляемых источников энергии в централизованной и автономной энергетике // Теплоэнергетика. 2010. № 11. С. 2–11.
13. Директива Европейского парламента и Совета 2009/28/ЕС «О поддержке использования энергии из возобновляемых источников». – URL : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>.
14. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. – URL : <https://www.np-sr.ru/ru/content/46692-directive-eu-20182001-european-parliament-and-council-11-december-2018-promotion-use>.
15. Espey, S. International VergleichenergiepolitischerInstrumentezurForderungregenerativerEnergien in ausgewählten Industrieländern. –Bremen, 2001.
16. Bechberger, M., Korner, S., Reiche, D. Erfolgsbedingungen von Instrumentenzur Forderungerneuerbarer Energienim Strommarkt. FFU-Report 01-2003, Forschungsstelle fur Umweltpolitik. – FU Berlin, 2003.
17. Копылов, В. Э. Экономика ВИЭ. –2-е изд., перераб. и доп. / Анатолий Копылов. 2016.
18. Баринаова, В. А., Ланьшина, Т. А. Особенности развития возобновляемых источников энергии в России и в мире // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 2. С. 259–270.
19. Оберкович, С. Альтернативная энергетика : международный опыт, проблемы и перспективы в Украине // Юрист и закон. 2016. № 43. – URL : https://uz.ligazakon.ua/magazine_article/EA009783.
20. Баринаова, В. А., Лайтнер, Д. А., Ланьшина, Т. А. Перспективы развития возобновляемой энергетике в России и мире. – М. : РАНХиГС, 2016.
21. Хазова, В. Н. Особенности развития энергии возобновляемых источников на российском энергетическом рынке // Теоретическая и прикладная экономика. 2019. № 2. С. 24–36.
22. Марченко, О. В., Соломин, С. В. Системные исследования эффективности возобновляемых источников энергии // Теплоэнергетика. 2010. № 11. С. 12–17.
23. Global Trends in Renewable Energy Investment 2020 // Frankfurt School of Finance & Management gGmbH. 2020. – URL : <https://www.fs-unep-centre.org/global-trends-in-renewable-energy-investment-2020/>.
24. Investment trends // International Renewable Energy Agency. – URL : <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Finance-and-Investment/Investment-Trends/>.
25. Выжухтович, В. Пандемия подстегнет зеленую энергетику? // Российская газета. Федеральный выпуск № 273(8327) 02.12.2020 г. – URL : <https://rg.ru/2020/12/02/kulbaka-pandemii-privela-k-snizheniiu-sprosa-na-uglevodorodnoe-syre.html>.
26. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/902187046>.
27. Федеральный закон от 26 марта 2003 г. N 35-ФЗ об электроэнергетике. – URL : <http://base.garant.ru/185656/>.
28. Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на оптовом рынке электрической энергии и мощности». – URL : <http://government.ru/docs/2121/>.
29. Аликеримова, Т. Д., Ниналалов, С. А. Анализ эффективности государственной поддержки возобновляемых источников энергии в России // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Вып. 2. Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2019. – URL : <http://inion.ru/ru/publishing/publications/bolshaia-evraziia-razvitie-bezopasnost-sotrudnichestvo-2019-2-1/>.
30. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 1172 «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности». – URL : <http://government.ru/docs/20168/>.
31. Постановление Правительства РФ от 23 января 2015 г. № 47 «О стимулировании использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электроэнергетики». – URL : <http://government.ru/docs/16633/>.
32. Государство намерено поддержать розничный рынок ВИЭ–генерации комплексным подходом // Ассоциация развития возобновляемой энергетике. Новости. 03.09.2020 г. – URL : <https://rreda.ru/novosti/tpost/ge9taucs4s-gosudarstvo-namereno-podderzhat-roznichn>.
33. Постановление Правительства РФ от 29 августа 2020 г. № 1298 «О вопросах стимулирования использования возобновляемых источников энергии, внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов

- Правительства Российской Федерации». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/565624525>.
34. Федеральный закон от 27.12.2019 № 471-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон об электроэнергетике в части развития микрогенерации. – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912280019>.
35. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации Развитие энергетики». – URL : <https://minenergo.gov.ru/node/323>.
36. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.03.2021 № 328 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности». – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103060019>.
37. Альтернативный ресурс: ветер, солнце, вода // Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса. 04 ноября 2019 г. – URL : https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/6/570/.
38. Нефёдова, Л. В., Соловьев, А. А. Новые вызовы и риски на пути развития распределенной электрогенерации в Арктическом регионе России // Энергетическая политика. 2018. № 4. С. 99–108.
39. Вишневский, Б. Тема развития ВИЭ для Карелии особенно актуальна в свете реализации «Пудожского мегапроекта» // Экологический правовой центр «Беллона». 16.04.2010 г. – URL : <https://bellona.ru/2010/04/16/tema-razvitiya-vie-dlya-karelii-osoboe/>.
40. Распоряжение Правительства Белгородской области № 574-рп от 08.12.2014 г. «Об утверждении Концепции развития малой распределенной энергетики Белгородской области до 2025 г.». – URL : <http://altenergo.su/docs/574-rp.pdf>.
41. Алхасов, А. Б., Бадавов, Г. Б., Белан, С. И., Ниналалов, С. А. Вопросы республиканской целевой программы «Использование возобновляемых источников энергии в Республике Дагестан» // Региональные проблемы преобразования экономики. 2015. № 9 (59). С. 36–42.
42. Гаджиев, Г. А., Мухидинов, М. С., Ниналалов, С. А. О проекте Закона Республики Дагестан об использовании возобновляемых источников энергии в Республике Дагестан // Материалы XI школы молодых ученых им. Э. Э. Шильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов». – Махачкала, 2018. С. 37–43.
43. Закон Республики Дагестан от 04 октября 2018 г. № 55 об использовании возобновляемых источников энергии в Республике Дагестан. – URL : <http://base.garant.ru/42471252/>.
44. Алхасов, А. Б., Алхасова, Д. А. Перспективные области использования гидрогеотермальных ресурсов Северо-Кавказского региона // Материалы VI Международной конференции «Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы» и XII-й школы молодых ученых им. Э. Э. Шильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов». – Махачкала, 2020. С. 35–41.
45. Каланов, А. ВИЭ в России : первый шаг сделан, что дальше? // Forbes, 02.10.2020. – URL : <https://www.forbes.ru/partnerskie-materialy/410301-vie-v-rossii-pervyy-shag-sdelan-cto-dalshe>.
46. Энергии солнца и ветра хватит на всех // Коммерсант «Энергетика». Приложение № 234 от 19.12.2019. С. 2. – URL : <https://www.kommersant.ru/doc/4198111>.
47. Разработка национального плана развития ВИЭ в России : Аналитический отчет делегации Европейской комиссии в России // TASIC. EuropeAid/116951/C/SV/RU. 2009.
48. Сафонов, Г. Декарбонизация мировой экономики и Россия // Нефтегазовая вертикаль. 2020. № 21-22. С. 60–70. – URL : <http://www.ngv.ru/magazines/article/dekarbonizatsiya-mirovoy-ekonomiki-i-rossiya/>.

References:

1. Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii 2019 ; pod red. A.A. Makarova, T.A. Mitrovoj, V.A. Kulagina ; INEI RAN ; Moskovskaya shkola upravleniya SKOLKOVO. – Moskva, 2019. – URL:https://www.eriras.ru/files/forecast_2019_rus.pdf.
2. Hubbert, M. King. Nuclear Energy and the Fossil Fuels (angl.) Vesenniyaya konferenciya YUzhnogo otdeleniya Amerikanskogo instituta nefti, otel' Plaza, San Antonio, Tekhas. Mart 7-8-9, 1956. – URL:<http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>.
3. Vetter, Von P., Wanner, C., Wüpper, G. // Europas Abkehr vom Verbrennungsmotor. – Welt, 2017. – URL:<https://www.welt.de/wirtschaft/article167086871/Europas-Abkehr-vom-Verbrennungsmotor.html>.
4. Gurkov, A. Batarei dlya Tesla i nakopitelej elektroenergii : kto lidery innovacij? // DW, 25.09.2020. – URL : <https://www.dw.com/ru/batarei-dlja-tesla-i-hraneniya-jenergii-kto-lidery-innovacij/a-55030825>.
5. Mitrova, T. CHetvertyj energoperekhod : riski i vyzovy dlya Rossii // Vedomosti, 31 yanvarya 2021 g. – URL:<https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2021/01/31/856101-chetvertii-energoperehod>.
6. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 9 iyunya 2020 g. № 1523-r
7. «ENERGETICHESKAYA STRATEGIYA Rossijskoj Federacii na period do 2035 g.». – URL : <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf>.
8. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF «Ob utverzhdenii Osnovnyh napravlenij gosudarstvennoj politiki v sfere povysheniya energeticheskoy effektivnosti elektroenergetiki na osnove ispol'zovaniya vozobnovlyaemyh istochnikov energii na period do 2035 g.» ot 8 yanvarya 2009 g. N 1-r (s izmeneniyami na 24.10.2020 g.). – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902137809>.
9. Vavina, E. Dolya zelenoj energii v Rossii ne prevysit 4% (Otrasli ne hvataet stimulov dlya razvitiya) // Vedomosti. 07 noyabrya 2019 g. – URL : <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/11/07/815623-dolya-zelenoi-energii>.
10. Sedash, T. N. Vozobnovlyaemye istochniki energii : stimulirovanie investitsij v Rossii i za rubezhom // Rossijskij vneshneekonomicheskij vestnik. 2016. № 4. S. 94–97.
11. SHklyaruk, M. S. Vozobnovlyaemaya energetika : ekonomicheskie instrumenty podderzhki i ocenka ih normativno-pravovogo zakrepleniya. – Sankt-Peterburg, 2015. – URL : <https://eu.spb.ru/images/centres/>

ENERPO RC/Reports/2015_Shklayruk.pdf.

12. Popel', O. S., Reutov, B. F., Antropov, A. P. Perspektivnye napravleniya ispol'zovaniya возобновляемых источников энергии в централизованной и автономной энергетике // Теплоэнергетика. 2010. № 11. С. 2–11.
13. Direktiva Evropejskogo parlamenta i Soveta 2009/28/ES «O podderzhke ispol'zovaniya energii iz возобновляемых источников». – URL : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>.
14. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. – URL : <https://www.np-sr.ru/ru/content/46692-directive-eu-20182001-european-parliament-and-council-11-december-2018-promotion-use>.
15. Espey, S. Internationaler Vergleich energiepolitischer Instrumente zur Förderung regenerativer Energien in ausgewählten Industrieländern. – Bremen, 2001.
16. Bechberger, M., Korner, S., Reiche, D. Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung erneuerbarer Energien im Strommarkt. FFU-Report 01-2003, Forschungsstelle für Umweltpolitik. – FU Berlin, 2003.
17. Kopylov, V. E. Ekonomika VIE. – 2-e izd., pererab. i dop. / Anatolij Kopylov. 2016.
18. Barinova, V. A., Lan'shina, T. A. Osobennosti razvitiya возобновляемых источников энергии в России и в мире // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2016. T. 17. № 2. S. 259–270.
19. Oberkovich, S. Al'ternativnaya energetika : mezhdunarodnyj opyt, problemy i perspektivy v Ukraine // YUrist i zakon. 2016. № 43. – URL : https://uz.ligazakon.ua/magazine_article/EA009783.
20. Barinova, V. A., Lajtner, D. A., Lan'shina, T. A. Perspektivy razvitiya возобновляемой энергетики в России и мире. – М. : RANHiGS, 2016.
21. Hazova, V. N. Osobennosti razvitiya energii возобновляемых источников на российском энергетическом рынке // Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika. 2019. № 2. S. 24–36.
22. Marchenko, O. V., Solomin, S. V. Sistemnye issledovaniya effektivnosti возобновляемых источников энергии // Теплоэнергетика. 2010. № 11. S. 12–17.
23. Global Trends in Renewable Energy Investment 2020 // Frankfurt School of Finance & Management GmbH. 2020. – URL : <https://www.fs-unep-centre.org/global-trends-in-renewable-energy-investment-2020/>.
24. Investment trends // International Renewable Energy Agency. – URL : <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Finance-and-Investment/Investment-Trends/>.
25. Vyzhutovich, V. Pandemiya podstegnet zelenuyu energetiku? // Rossijskaya gazeta. Federal'nyj vypusk № 273(8327) 02.12.2020 g. – URL : <https://rg.ru/2020/12/02/kulbaka-pandemiia-privela-k-snizheniiu-sprosa-na-uglevodorodnoe-syre.html>.
26. Energeticheskaya strategiya Rossii na period do 2030 g. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/902187046>.
27. Federal'nyj zakon ot 26 marta 2003 g. N 35-FZ ob elektroenergetike. – URL : <http://base.garant.ru/185656/>.
28. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 28 maya 2013 g. № 449 «O mekhanizme stimulirovaniya ispol'zovaniya возобновляемых источников энергии (VIE) na optovom rynke elektricheskoy energii i moshchnosti». – URL : <http://government.ru/docs/2121/>.
29. Alikirimova, T. D., Ninalalov, S. A. Analiz effektivnosti gosudarstvennoj podderzhki возобновляемых источников энергии в России // Bol'shaya Evraziya: Razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo. Ezhegodnik. Vyp. 2. CH. 1 / RAN. INION. Otd. nauch. sotrudnichestva; otv. red. V.I. Gerasimov. – M., 2019. – URL : <http://inion.ru/ru/publishing/publications/bolshaia-evraziia-razvitie-bezopasnost-sotrudnichestvo-2019-2-1/>.
30. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 27 dekabrya 2010 g. № 1172 «Ob utverzhdenii Pravil optovogo rynka elektricheskoy energii i moshchnosti i o vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii po voprosam organizacii funkcionirovaniya optovogo rynka elektricheskoy energii i moshchnosti». – URL : <http://government.ru/docs/20168/>.
31. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23 yanvarya 2015 g. № 47 «O stimulirovanii ispol'zovaniya возобновляемых источников энергии na roznichnyh rynkah elektroenergii». – URL : <http://government.ru/docs/16633/>.
32. Gosudarstvo namereno podderzhat' roznichnyj rynek VIE–generacii kompleksnym podhodom // Associaciya razvitiya возобновляемой энергетики. Novosti. 03.09.2020 g. – URL : <https://rreda.ru/novosti/tpost/ge9taucs4s-gosudarstvo-namereno-podderzhat-roznicn>.
33. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 29 avgusta 2020 g. № 1298 «O voprosah stimulirovaniya ispol'zovaniya возобновляемых источников энергии, vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii i o priznanii utrativshimi silu otdel'nyh polozhenij nekotoryh aktov Pravitel'stva Rossijskoj Federacii». – URL : <https://docs.cntd.ru/document/565624525>.
34. Federal'nyj zakon ot 27.12.2019 № 471-FZ o vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon ob elektroenergetike v chasti razvitiya mikrogeneracii. – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912280019>.
35. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 aprelya 2014 g. № 321 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii Razvitie energetiki». – URL : <https://minenergo.gov.ru/node/323>.
36. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 05.03.2021 № 328 «O vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii po voprosam stimulirovaniya ispol'zovaniya возобновляемых источников энергии na optovom rynke elektricheskoy energii i moshchnosti». – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103060019>.
37. Al'ternativnyj resurs: veter, solnce, voda // Central'noe dispetcherskoe upravlenie toplivno-energeticheskogo kompleksa. 04 noyabrya 2019 g. – URL : https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/6/570/.
38. Nefyodova, L. V., Solov'ev, A. A. Novye vyzovy i riski na puti razvitiya raspredelennoj elektrogeneracii v Arkticheskom regione Rossii // Energeticheskaya politika. 2018. № 4. S. 99–108.
39. Vishnevskij, B. Tema razvitiya VIE dlya Karelii osobenno aktual'na v svete realizacii «Pudozhskogomegaproekta» // Ekologicheskij pravovoj centr «Bellona». 16.04.2010 g. – URL : <https://bellona.ru/2010/04/16/tema-razvitiya-vie-dlya-karelii-osobe/>.

40. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Belgorodskoj oblasti № 574-rp ot 08.12 2014 g. «Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya maloj raspredelennoj energetiki Belgorodskoj oblasti do 2025 g.»*. – URL : <http://altenergo.su/docs/574-rp.pdf>.
41. Alhasov, A. B., Badavov, G. B., Belan, S. I., Ninalalov, S. A. *Voprosy respublikanskoj celevoj programmy «Ispol'zovanie vozobnovlyaemyh istochnikov energii v Respublike Dagestan» // Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki. 2015. № 9 (59). S. 36–42.*
42. Gadzhiev, G. A., Muhidinov, M. S., Ninalalov, S. A. *O proekte Zakona Respubliki Dagestan ob ispol'zovanii vozobnovlyaemyh istochnikov energii v Respublike Dagestan // Materialy XI shkoly molodyh uchenyh im. E. E. SHpil'rajna «Aktual'nye problemy osvoeniya vozobnovlyaemyh energoresursov»*. – Mahachkala, 2018. S. 37–43.
43. *Zakon Respubliki Dagestan ot 04 oktyabrya 2018 g. № 55 ob ispol'zovanii vozobnovlyaemyh istochnikov energii v Respublike Dagestan*. – URL : <http://base.garant.ru/42471252/>.
44. Alhasov, A. B., Alhasova, D. A. *Perspektivnye oblasti ispol'zovaniya gidrogeotermal'nyh resursov Severo-Kavkazskogo regiona // Materialy VI Mezhdunarodnoj konferencii «Vozobnovlyaemaya energetika: problemy i perspektivy» i XII-j shkoly molodyh uchenyh im. E. E. SHpil'rajna «Aktual'nye problemy osvoeniya vozobnovlyaemyh energoresursov»*. – Mahachkala, 2020. S. 35–41.
45. Kalanov, A. *VIE v Rossii : pervyj shag sdelan, chto dal'she?* // Forbes, 02.10.2020. – URL : <https://www.forbes.ru/partnerskie-materialy/410301-vie-v-rossii-pervyy-shag-sdelan-cto-dalshe>.
46. *Energii solnca i vetra hvatit na vsekh* // Kommersant «Energetika». Prilozhenie № 234 ot 19.12.2019. S. 2. – URL : <https://www.kommersant.ru/doc/4198111>.
47. *Razrabotka nacional'nogo plana razvitiya VIE v Rossii : Analiticheskij otchet delegacii Evropejskoj komisii v Rossii // TASIC. EuropeAid/116951/C/SV/RU. 2009.*
48. Safonov, G. *Dekarbonizaciya mirovoj ekonomiki i Rossiya // Neftegazovaya vertikal'. 2020. № 21-22. S. 60–70*. – URL : <http://www.ngv.ru/magazines/article/dekarbonizatsiya-mirovoy-ekonomiki-i-rossiya/>.