

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

КАФЕДРА МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ПРОЦЕССА ИНВЕСТИРОВАНИЯ И  
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающейся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика  
очной формы обучения, группы 06001408  
Ливенцевой Екатерины Сергеевны

Научный руководитель:  
к.э.н., доцент кафедры мировой  
экономики НИУ  
Сивцова Н.Ф.

БЕЛГОРОД 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы инвестиционной деятельности.....	7
1.1. Понятие и сущность инвестирования и инвестиционной деятельности.....	7
1.2. Факторы и методы формирования инвестиционной деятельности	12
1.3. Характеристика инвестирования альтернативной энергетики в Российской Федерации.....	17
Глава 2. Современное состояние и развитие альтернативной энергетики .....	25
2.1. Основные технико-экономические показатели рынка мировой энергетики.....	25
2.2. Анализ системы инвестирования на примере США, Европы и стран «Большой тройки» .....	33
2.3. Прогноз устойчивого развития мировой альтернативной энергетики до 2040 г. ....	44
Глава 3. Проблемы и направления развития альтернативной энергетики.....	52
3.1. Проблемы современной альтернативной энергетики .....	52
3.2. Направления и резервы развития альтернативной энергетики.....	58
Заключение .....	67
Список использованных источников .....	69

## ВВЕДЕНИЕ

Основу экономики Российской Федерации составляет энергетическая отрасль. Поскольку развитие энергетики всегда считалось одной из главнейших задач нашего государства, инвестиции в энергетику имеют стратегическое значение. Так как без притока капиталовложений невозможно развитие любой отрасли, тем более такой важной.

Потребители многих развитых и развивающихся стран все чаще отдают предпочтение техническим решениям на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На фоне растущих цен на углеводородное сырье экономическая целесообразность альтернативных источников энергии приобретает особую актуальность.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обуславливается тем, что районы с низкой плотностью заселения имеют возрастающие потребности в децентрализованном электроснабжении, а государство стремится к повышению доступности энергоресурсов и достижению энергобезопасности страны в целом, в силу чего все больше внимания уделяется альтернативным источникам энергии.

Сочетание богатых российских ресурсов возобновляемой энергии и существующих на сегодняшний день передовых технологий в области возобновляемой энергетики неизбежно приведет к получению экономических прибылей при инвестировании в возобновляемую энергетику России в будущем. По мнению экспертов РАН, перспективными для России являются такие направления, как атомная энергетика, гидроэнергетика, энергия биомассы, использование биотоплива и петротермальных источников энергии.

Что касается степени научной разработанности, то можно сказать, что разные точки зрения, касающиеся регулирования инвестиционного процесса в сфере альтернативной энергетики, отражают сложность и многогранность данной темы.

Проблемы, касающиеся инвестиционной деятельности содержатся в трудах многих отечественных и зарубежных ученых: А. Самуилкина, А.А. Желтяков, А.В. Прокопьева и др.

Изучением специфики и повышением эффективности управления инвестициями в ВИЭ занимались: А. Галкина, В. Кулагин, В.Б. Свалова, В.Г. Николаев, С.В. Ганата, Ш. Гзенгер, В.В. Елистратов и др.

В своих трудах авторы рассматривают проблемы, касающиеся выявления особенностей и обоснования механизмов трансформации экономики России и мира, а также перспектив развития возобновляемых источников энергии.

Целью исследования выпускной квалификационной работы является определение направлений совершенствования инвестиционной деятельности в альтернативной энергетике Российской Федерации.

Исходя из указанной цели, задачами данной работы являются:

- изучить теоретические основы исследования инвестиционной деятельности;
- проанализировать опыт инвестиционной деятельности возобновляемой энергетики в России и мире;
- оценить современное состояние и развитие альтернативной энергетики;
- выявить проблемные стороны развития инвестиционной деятельности альтернативной энергетики России;
- обосновать потенциал и направления развития отрасли возобновляемой энергетики в России и мире.

Объектом исследования является инвестиционная деятельность Российской Федерации, а предметом исследования выступает инвестиционная деятельность альтернативной энергетики.

В данной работе применялись такие методы научного исследования, как: сбор и анализ статистической информации (российские и зарубежные источники); мониторинг материалов печатных и электронных деловых и специализированных изданий, аналитических обзоров рынка, материалов

маркетинговых и консалтинговых компаний; анализ специализированной базы данных российских предприятий.

В исследовании также используются общенаучные методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, аналогии и обобщения; качественный анализ нормативно-правовых документов; структурно-функциональный метод, позволяющий исследовать структуру и функции инвестиционной деятельности.

Теоретическое значение работы состоит во вкладе в теоретическое развитие инвестиционной деятельности, уточнении понятий и составных частей инвестиций.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций, которые следует провести для повышения эффективности инвестиционной деятельности государство в области альтернативной энергетики (АЭ).

Информационная база исследования включает себя труды таких отечественных ученых, как Гуров И.П., Суслов Н.А., Складорова Е.Б. и т.д., а также данные федеральной таможенной службы и федеральной службы государственной статистики.

Хронологические рамки (период) исследования: 2015-2017 годы.

Выпускная квалификационная работа содержит введение, три главы заключение, список источников и литературы. В работе представлены 19 рисунков и 5 таблиц.

Во введении представлена актуальность темы исследования.

В первой главе «Теоретические основы инвестиционной деятельности» раскрыты основные понятия и отличия инвестирования от инвестиционной деятельности.

Во второй главе «Современное состояние и развитие альтернативной энергетики» проводится анализ основных тенденций инвестирования альтернативной энергетики различных стран мира.

В третьей главе «Проблемы и направления развития альтернативной энергетики» раскрыты основные барьеры, мешающие развитию

альтернативной энергетики, а также отображены основные направления и резервы ее развития.

В заключении проведены общие выводы и рекомендации по всей рассмотренной теме курсовой работы.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.1. Понятие и сущность инвестирования и инвестиционной деятельности

Инвестиции – денежные средства, целевые банковские вклады, пай, акции и др. ценные бумаги, технологии, машины, оборудование; лицензии, в том числе на товарные знаки; кредиты, любое другое имущество или имущественные права, интеллектуальные ценности, вкладываемые в объекты предпринимательской и другие виды деятельности в целях получения прибыли (дохода) и достижения положительного социального эффекта [9]. Вложение денежных средств и других капиталов в реализацию различных экономических проектов с целью последующего их увеличения называется инвестированием, а сами вкладываемые средства – инвестициями.

Процесс инвестирования совершается в любой экономике как перераспределение денежных ресурсов от тех, кто ими располагает, к тем, кто в них нуждается[9].

Инвестиции являются одной из наиболее часто используемых в экономической системе категорий как на макро-, так и на микроуровне. Термин «инвестиции» имеет несколько значений[6, с. 45]. Во-первых, в общем, под инвестициями понимаются ресурсы, в начале процесса выступающие как вложения, которые необходимы для поддержания и/или развития производства и, в конечном счете, для получения новой (дополнительной, добавочной) стоимости, принимающей форму дохода.

Здесь хотелось бы обратить внимание на формулировку «поддержание и/или развитие производства». Реально она может включать разные варианты развития событий, в том числе такие, как:

- поддержание работоспособности имеющегося основного капитала, обеспечение простого воспроизводства продукции (работ, услуг) и соответственно финансовых результатов хозяйствования;

- увеличение имеющегося основного капитала, а также повышение его качества, расширение производственной базы предприятия и улучшение на этой основе показателей финансовых результатов деятельности;
- обеспечение воспроизводства предприятия, направленное на рост личных доходов собственников и капитала предприятия;
- организация производства и управления им с преимущественной ориентацией на формирование и поддержание финансовых потоков, рациональных с точки зрения долгосрочных интересов предприятия, а не на прибыль и ее распределение в виде личных доходов;
- принятие сужающегося варианта воспроизводства предприятия на период перехода к новой продукции (работ, услуг) или к новому ее качеству [7, с. 63].

Во-вторых, термином «инвестиции» называют реальные активы предприятия или организации, требуемые для ведения производства (или расширения производства, или улучшения качества продукции, или обеспечения большей безопасности производства и т.п.) и продажи товаров с ранее обозначенной конечной коммерческой целью. Сюда могут быть отнесены следующие основные группы активов:

- материальные в виде средств производства (здания, сооружения, машины и оборудование, земля, сырье, топливо, энергия и др.);
- материальные в виде предметов потребления (объекты жилищного, социального, культурного назначения и пр.);
- квалифицированные кадры (всевозможные вложения в подготовку и переподготовку персонала);
- нематериальные (программные продукты, патенты, лицензии, ноу-хау, оплаченные результаты НИОКР);
- права требования. Особым случаем приобретения прав требования является приобретение ценных бумаг с расчетом на положительные финансовые результаты [8, с. 116].

Важно обратить внимание на то, что представленные толкования инвестиций не противоречат, а дополняют друг друга: ресурсы,



выступающие в первом случае, как денежные, во втором случае, означают продолжение кругооборота и оборота капитала, распределяются по направлениям использования, т.е. в соответствии с тем, во что именно трансформируются деньги, которые необходимы производству.

Наиболее типичная неточность многих определений заключается в том, что под инвестициями понимается любое вложение финансовых средств, которое часто не связано с решением инвестиционных целей субъектов их осуществления.

К ним иногда относятся так называемые «потребительские инвестиции» (покупка телевизоров, автомобилей и т.п.). Потребительские вложения в приобретение бытовой техники, автомобилей для бытового личного пользования, а не как средств производства; квартир и дач для проживания, а не для сдачи в наем или аренду за плату, приносящую прибыль, и т.д. по своему экономическому содержанию к инвестициям не относятся, а являются вложением средств в предметы и объекты долговременного пользования. Данные вложения средств могут считаться инвестированием, но при условии, что приобретаемое имущество предназначено для перепродажи или организации «дела» с целью получения прибыли.

Помимо этого, часто не проводится различие между инвестиционными затратами финансовых средств и текущими затратами, обслуживающими операционный процесс предприятия.

Многие существующие определения связывают инвестиции исключительно с целями прироста капитала или получения текущего дохода. Хотя в условиях рыночной экономики эта цель и является доминирующей, однако инвестиции могут преследовать и другие экономические и внеэкономические цели вложения капитала.

Частая ошибка, встречающаяся в литературе, – идентификация понятия «инвестиции» с понятием «капитальные вложения». Инвестиции в этом случае рассматриваются как вложение капитала в воспроизводство основных средств – как производственного, так и непроизводственного характера [9].

Вместе с тем, инвестиции могут осуществляться и в прирост оборотных активов, и в различные финансовые инструменты, и в отдельные виды нематериальных активов. Следовательно, капитальные вложения являются более узким понятием и могут рассматриваться лишь как одна из форм инвестиций, но не как их аналог.

И, наконец, в ряде определений отмечается, что инвестиции представляют собой долгосрочное вложение средств. Безусловно, отдельные формы инвестиций (в первую очередь, капитальные вложения, инвестиции в акции) носят долгосрочный характер, однако инвестиции могут быть и краткосрочными (например, краткосрочные финансовые вложения в облигации, депозитные сертификаты с периодом обращения до одного года).

Близко к понятию «инвестиции» находится такое понятие как «инвестиционная деятельность», под которой следует понимать практические действия предприятия, направленные на разработку проектов инвестирования и их фактическую реализацию вплоть до завершающего момента – получения предприятием ожидаемого экономического эффекта от сделанных инвестиций [9].

Данная деятельность предполагает достижение поставленных управленческих целей и задач, а также имеет свои особенности.

Первый отличительный признак инвестиционной деятельности – это определяющее влияние фактора времени на итоговые финансовые результаты [10, с. 4]. Дело в том, что с течением времени сложность взаимного влияния всех факторов начинает возрастать быстрыми темпами. В результате появляется необходимость прогнозировать эти взаимные изменения и степень влияния внутренних и внешних факторов на результаты хозяйственной деятельности. Помимо этого, с течением времени возникают непредвиденные факторы воздействия, первоначально предусмотренные при планировании инвестиционного.

Второй отличительный признак инвестиционной деятельности – специфическая целевая направленность использования соответствующих финансов предприятия. Целевое направление и использование финансов

законодательно закреплено за конкретными объектами инвестиционной деятельности. Объектами инвестиционной деятельности в России являются: вновь создаваемые и модернизируемые основные фонды и оборотные средства во всех отраслях хозяйства; ценные бумаги; целевые денежные вклады, научно техническая продукция и другие объекты собственности; имущественные права и права на интеллектуальную собственность.

Третьим отличительным признаком инвестиционной деятельности является то, что действия предприятия в этой области всегда предполагают определенные новации. Последние выражаются в преобразовании имеющихся у предприятия ресурсов в новые, большей стоимости, поэтому они требуют другого подхода к их оценке и эффективному использованию.

Четвертым признаком можно считать более высокую степень рискованности инвестиционной деятельности. Риски, связанные с вложением средств в объекты инвестиционной деятельности, растут по мере расширения строительства, увеличения сроков инвестирования, морального старения основных фондов, научно-технической продукции имущественных прав и других объектов, а также из-за инфляции.

В порядке предварительного замечания следует отметить, что государство может влиять и действительно влияет в той или иной степени на текущую и будущую инвестиционную деятельность предприятий при помощи различных методов и инструментов. В то же время каждое предприятие является юридически самостоятельным субъектом хозяйствования, имеющим и решающим собственные цели и задачи социально-экономического развития.

Инвестиционная политика разрабатывается на определенный период и, как правило, носит средне- или долгосрочный характер. В любом случае уже на первых этапах формирования указанной политики должен быть определен период ее действия. Нельзя строить планы вечного действия. Соответственно все мероприятия, призванные реализовать задуманное в этой области, должны иметь конкретные сроки исполнения.

Таким образом, инвестиции – это вложение денежных средств и других капиталов в реализацию различных экономических проектов с целью последующего получения прибыли. Близким к этому является понятие инвестиционная деятельность, а именно: практические действия предприятия, направленные на разработку проектов инвестирования и их фактическую реализацию вплоть до получения эффекта от сделанных инвестиций. При осуществлении инвестиционной деятельности активную роль играет государство при помощи различных методов, что помогает инвестиционной деятельности предприятий развиваться с наибольшей эффективностью.

## **1.2. Факторы и методы формирования инвестиционной деятельности**

Процесс активизации инвестиционной деятельности невозможен без систематизации и анализа факторов, оказывающих на нее влияние.

Различают следующие группы факторов:

- объективные;
- субъективные;
- микроэкономические;
- макроэкономические.

Объективные факторы не зависят от деятельности государства в целом и предприятия в частности. К ним можно отнести, например, финансовые кризисы, стихийные бедствия и т.п. В то время как субъективные полностью зависят от деятельности государства и отдельных субъектов хозяйствования. В их числе можно назвать, например, уровень менеджмента в управлении предприятиями; выбор предприятием научно-технической, инвестиционной и финансовой политики и т.д.

Микроэкономические и макроэкономические факторы формирования инвестиционной деятельности представлены в таблице 1.1:

Микроэкономические и макроэкономические факторы формирования  
инвестиционной деятельности

Микроэкономические факторы	Макроэкономические факторы
Размеры организации Финансовое состояние организации Применяемые способы исчисления амортизации Научно-техническая политика организации Организационно-правовая форма хозяйствования	Состояние и динамику развития экономики страны Уровень инфляции Привлечение иностранного капитала Налоговое законодательство Уровень развития малого и среднего бизнеса в стране Инвестиционная политика государства

Источник: [8]

Размеры организации влияют на объем инвестиционной деятельности, так как крупные предприятия при прочих равных условиях располагают значительными финансовыми ресурсами по сравнению со средними и малыми.

Финансовым состоянием организации определяются, прежде всего, объем и структура источников реинвестирования. При отсутствии достаточной финансовой устойчивости, организация, вряд ли сможет обзавестись какими-либо источниками инвестирования

Применяемые способы исчисления амортизации также играют важную роль в инвестиционной деятельности, поскольку амортизационные отчисления, накапливаемые организацией, представляют собой фонд, который в будущем будет использован для замены изношенного оборудования[8]. Амортизационная политика должна носить такой характер, чтобы накопленных амортизационных отчислений было достаточно для обеспечения расширенного воспроизводства.

Содержание научно-технической политики организации определяет уровень ее конкурентоспособности. Финансирование капитальных вложений по остаточному принципу и отсутствие стратегии научно-технического развития, приводит к снижению уровня конкурентоспособности, а в перспективе – к утрате рынков сбыта продукции.

Организационно-правовая форма хозяйствования также влияет на инвестиционную деятельность предприятия. Кредиторы склонны более

доверять заемщикам с такой организационно-правовой формой хозяйствования, которая предполагает полную ответственность собственников предприятия-должника по своим обязательствам [8].

Такой макроэкономический фактор, как состояние и динамика развития экономики страны является основным в определении финансовых возможностей государства и всех субъектов хозяйствования в осуществлении инвестиционной деятельности. Он включает в себя такие показатели, как динамика ВВП, ВНП, национальный доход, объем государственного бюджета и уровень его дефицита, уровень инфляции и др.

Уровень инфляции самым существенным образом влияет на активность инвестиционной деятельности в стране. При этом следует иметь в виду, что с уровнем и динамикой инфляции тесно связан уровень и динамика ставки рефинансирования.

Важным условием оживления инвестиционной деятельности является привлечение иностранного капитала. Однако инвестиционная активность иностранцев сдерживается весьма неблагоприятной для предпринимателей системой российских законов, норм, регулирующих их хозяйственную деятельность, а также политической и социальной напряженностью в стране.

Налоговое законодательство. В современных условиях налоговый пресс, особенно для промышленных предприятий, таков, что у них во многих случаях не остается достаточных средств для развития и модернизации производства.

Уровень развития малого и среднего бизнеса в стране. Известно, что экономика любого государства не может нормально функционировать и развиваться без оптимального сочетания крупного, среднего и малого бизнеса. Усиливающееся влияние развития малого бизнеса на инвестиционную деятельность обусловлено следующими причинами: более высокой отдачей от инвестиций по сравнению с направлением их на развитие крупного; сокращением срока окупаемости инвестиций; более быстрым и дешевым осуществлением технического перевооружения, внедрением и апробированием новых технологий, проведением частичной автоматизации

производства, достижением оптимального сочетания механизированного и ручного труда; появлением среднего класса, заинтересованного в стабилизации экономики, располагающего достаточным уровнем доходов, готовым потреблять не самые дешевые товары и услуги. Формирование в России среднего класса – один из приоритетов национального развития, основа для роста инвестиционной активности.

Важным рычагом воздействия на предпринимательскую деятельность субъектов хозяйствования и экономику страны является инвестиционная политика - одна из составных частей экономической политики государства, с помощью которой оно непосредственно может влиять на темпы и объем производства, ускорение научно-технического прогресса, изменение структуры общественного производства, решение социальных проблем [8].

Под инвестиционной политикой понимается целенаправленная деятельность государства по обеспечению благоприятных условий для осуществления инвестирования, эффективного использования инвестиционного потенциала страны в целях подъема экономики и решения задач социально-экономического развития.

Государство может влиять на инвестиционную активность с помощью различных рычагов: промышленной, кредитно-финансовой и налоговой политики; предоставление налоговых льгот предприятиям, осуществляющим капитальные вложения; амортизационной политики; создания благоприятных условий для привлечения иностранных инвестиций и др.

Основными и наиболее часто используемыми методами финансирования инвестиционной деятельности являются: полное самофинансирование, акционирование, заемное финансирование, государственное финансирование, проектное финансирование, венчурное финансирование, государственно-частное партнерство, либо сочетание нескольких методов сразу.

1. Полное самофинансирование предусматривает инвестирование только за счет собственных (внутренних) источников. Этот метод

применяется для финансирования небольших реальных инвестиционных проектов.

2. Акционирование предусматривает выпуск и реализацию организацией акций на сумму, равную стоимости инвестиционного проекта. Применяется в случаях финансирования крупных реальных инвестиционных проектов при отраслевой или региональной диверсификации инвестиционной деятельности.

3. Заемное финансирование осуществляется за счет различных банковских кредитов, иностранных кредитов и т.д.

4. Государственное финансирование включает кредитование на возвратной и безвозвратной основе, финансирование в рамках федеральных инвестиционных программ и государственные внешние заимствования.

5. Проектное финансирование – это финансирование инвестиционных проектов, при котором источником обслуживания долговых обязательств являются денежные потоки, генерируемые проектом. Специфика этого вида инвестирования состоит в том, что оценка затрат и доходов осуществляется с учётом распределения риска между участниками проекта[8]. Главным преимуществом проектного финансирования является то, что оно позволяет сконцентрировать значительные денежные ресурсы на решении конкретной хозяйственной задачи, существенно снижая риск благодаря значительному числу участников соглашения.

6. Венчурное финансирование – это долгосрочные, т.е. от 3 до 7 лет, высоко рискованные инвестиции частного капитала в акционерный капитал начинающих малых высокотехнологичных и перспективных предприятий, с целью получения прибыли от прироста стоимости вложенных средств в будущем. Обычно такие начинающие предприятия ориентированы на разработку и производство наукоемких продуктов. Впоследствии эти предприятия развиваются и расширяются.

7. Государственно-частное партнерство – совокупность форм взаимодействия государства и частного бизнеса в сфере общественно-значимых проектов на взаимовыгодных условиях. Оно представляет собой



форму договорных отношений между частными предприятиями и муниципальными властями, определяющие характер работы, объемы, величину затрат и сроки выполнения работ. Степень свободы частного сектора в таких предприятиях определяется долей сторон в капитале. Риски участников также распределяются пропорционально такой доле.

Таким образом, инвестиционная деятельность подвергается влиянию множества различных факторов как объективных и субъективных, так и микроэкономических и макроэкономических, которые в совокупности формируют инвестиционный климат в том или ином государстве. А в целях предотвращения отрицательного влияния этих факторов формируется инвестиционная политика. Так же для развития тех или иных видов инвестиционной деятельности могут использоваться различные методы ее финансирования, такие как: полное самофинансирование, акционирование, заемное финансирование, государственное финансирование, проектное финансирование, венчурное финансирование, государственно-частное партнерство, либо сочетание нескольких методов сразу.

### **1.3. Характеристика инвестирования альтернативной энергетики в Российской Федерации**

Россия является одним из мировых лидеров в области добычи энергоресурсов, однако в будущем эффективность российской экономики зависит, в частности, и от использования альтернативных источников энергии.

Во-первых, это связано с фактором активизации спроса в связи с существенным ростом цен на электроэнергию. Сегодня генерация на базе ВИЭ, в частности ветряной электроэнергетической станции, уже конкурентоспособна, а ведь еще два года назад в связи со сравнительно низкой ценовой планкой электроэнергии в России объектам генерации на базе ВИЭ было трудно конкурировать с традиционными.

Во-вторых, свое влияние оказывает изменение предложения в связи с научно-техническим прогрессом. В мире происходит постоянное изменение

цен на установки ВИЭ в сторону уменьшения. В России этот фактор не столь очевиден, так как собственное производство не налажено, ощутимых прорывных результатов пока нет.

Наконец, в-третьих, процесс обусловлен политическим фактором. Поскольку мировая энергетическая держава Россия должна иметь в наличии все категории энергоносителей и не допускать технологического отставания ни по одному из них. Однако особых достижений у России пока в этом направлении нет.

Несмотря на то, что альтернативная энергетика в мире развивается уже несколько десятилетий, она пока так и не стала вровень с традиционными способами получения электроэнергии: теплоэнергетикой, гидроэнергетикой, атомной энергетикой, но и называть ее бесполезной тоже несправедливо.

На данный момент времени в России установлено почти 1,4 гигаватт электроэнергетических мощностей, работающих на основе биомассы. Наиболее наглядно распределение мощностей альтернативной энергетики России представлено на рисунке 1.1.



Рис 1.1. Общая установленная мощность возобновляемой энергии, МВт

Источник:[11]

Из вышеуказанного графика видно, что наибольший объем мощностей ВИЭ России приходится на биомассу (1369 МВт), на втором месте находится солнечная энергия, которая по объему в три раза меньше энергии, получаемой от биомассы (460 МВт), далее следуют малые ГЭС (283 МВт), на

четвертом месте ветряная энергия с объемом мощности 131 МВт, и последнее место с объемом 87 МВт занимает геотермальная энергия.

Стоит обратить внимание, что на вышеприведенном графике учтены солнечные электростанции, находящиеся в Крыму. Объем мощностей, построенных в остальной России в рамках действующих мер поддержки, не превышает 100 мегаватт.

Альтернативная энергетика в России практически не развита. По итогам 2016 года ее доля в совокупной установленной мощности составила только 1%, из которых 0.6% приходится на производство электроэнергии с использованием отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, 0.3% – на малые ГЭС, 0.1% – это ветряная и солнечная электроэнергетика, а также геотермальные источники, для сравнения: в развитых странах ее доля выше – примерно 10–20%. Более того, общий объем вложений в развитие альтернативной энергетике в мире к настоящему моменту уже превысил \$1 трлн. В Европе лидерами в области альтернативной энергетике являются Германия (более 50% всех солнечных панелей Европы), Австрия (полный отказ от ядерной энергетике) и скандинавские страны (ветряные двигатели). К 2025 году Европа собирается получать до 25% всей энергии из альтернативных источников.

В настоящий момент первый массив солнечных батарей уже работает в Белгородской области. В свою очередь в Крыму до 20% энергии добывается за счет солнечных батарей и ветряных электростанций. Затем в текущем году компания «Хелиос-Ресурс» откроет в Мордовии завод по производству модулей для солнечных батарей. Следует отметить, что данный совместный проект планируется реализовать на производственных мощностях предприятия «Электровыпрямитель». На данный момент идет подготовка производственных помещений к монтажу необходимого оборудования. Кроме того, сегодня Россия занимает третье место в ЕС среди неевропейских стран по поставкам топливных гранул после США и Канады. Правда, существенно отстает от лидеров. Так, доля США на рынке ЕС – почти 30%, Канады – около 20%, а России – менее 10%.

В целях снижения энергоемкости национальной экономики, экономии углеводородного сырья, улучшения экологической ситуации, обеспечения надежного снабжения отдаленных регионов электроэнергией Правительство РФ определило стратегической задачей повышение к 2020 г. удельного веса возобновляемых источников энергии в энергобалансе страны с текущего 1% до 4,5%.

К возобновляемым источникам относят все, что не связано с добычей топлива, угля и газа: энергию воды, ветра, солнца, приливов, биомассы и т.д. Но при этом большие ГЭС мощностью свыше 25 МВт в этот перечень не включаются. Потенциал возобновляемых источников огромен. К примеру, солнце ежедневно посылает на землю в 20 раз больше энергии, чем человечество использует за год. Потенциал рек, морей, ветра не меньше.

По прогнозам, которые приводит консалтинговая компания Bnanan в своем исследовании «Технологии возобновляемой энергетики», к 2020 г. в мире доля зеленой энергетики в общей выработке приблизится к 25%, при этом производство такой энергии в странах Евросоюза вырастет в 3,8 раза (до 521 ГВт), а в США – в 22,5 раза (до 1260 ГВт).

Россия же в использовании возобновляемых источников энергии существенно отстает. В 2008 г., по данным Минэнерго, на зеленую энергетику пришлось 0,9% всей произведенной в стране энергии. Правительство планировало, что уже к 2010 г. на возобновляемые источники придется 1,5% выработки, к 2015 г. – 2,5%. Но этот план не выполняется.

Проектов по производству энергии на возобновляемых источниках в России действительно немного. Активнее всего с зеленой энергетикой работает «Русгидро». У компании есть проекты строительства ГЭС на малых и средних реках Кавказа, геотермальных станций на Дальнем Востоке. Вместе с французской компанией Alstom энергохолдинг строит завод по производству гидроэнергетического оборудования в Уфе.

Планируется выпуск оборудования для малых ГЭС и для ГЭС средней мощности, а также вспомогательного оборудования. Общий объем инвестиций в проект составит 125 млн. евро. «Русгидро» изучает также

потенциал геотермальных полей, створов малых ГЭС. Но компания рассчитывает на господдержку этих проектов. Нарботанный опыт позволит компании перейти к масштабной реализации найденных решений.

Первые в России автономные дизель-солнечные электростанции строит компания «Хевел». Стоимость установки мощностью более 100 кВт – около 10 млн. руб. Также планируется построить станции на 75 МВт в республиках Алтай, Якутия, Тува, Дагестан и Ставропольском крае.

А первая в России промышленная биогазовая станция, которая будет вырабатывать 19,6 млн. кВтч электроэнергии и 18200 Гкал тепла, была открыта в Белгородской области небольшой энергокомпанией «Альтэнерго». Компания хочет построить 100 биогазовых станций мощностью 230 МВт и стоимостью около 60 млрд. руб. Проект смог бы обеспечить электроэнергией и теплом более 1 млн. жителей области – это две трети населения региона, или 12-13% от общего потребления.

Строительство биогазовой электростанции в Мордовии ведет и входящий в «Газэнергострой» «Биогазэнергострой», ее мощность составит 4,4 МВт. Однако пока в стране только четыре биогазовые станции, они вырабатывают не более 10 МВт.

В 2017 году финская компания Fortum завершила строительство первого ветропарка в Ульяновской области. Его расчетная мощность составит 35 МВт, а в перспективе планируется довести ее до 350 МВт. К 2024 году совокупная мощность ветрогенерирующих установок в регионе может достичь 1 ГВт. Таким образом, через семь лет до 30% электроэнергии, которую будут использовать в Ульяновской области, будет производиться с помощью ветра. Стоимость ветропарка составляет 65 млн. евро. Средства вкладывает финская компания, которая специализируется на альтернативных источниках энергии и развивает бережное отношение к энергии у потребителей.

В 2016 году Правительство Ульяновской области договорилось с китайской компанией Dongfang Electric Wind Power Co., Ltd (DEW) о сотрудничестве в создании производства лопастей для ветрогенераторов.

Поскольку лопасти современных ветроэнергетических установок имеют огромные размеры – более 50 метров, – производить их нужно недалеко от площадки будущей электростанции. Поэтому в регионе планируется развернуть производство башен, лопастей, электротехнических компонентов, защитных покрытий. Есть у региона и возможности по выпуску турбин для ветрогенераторов, что также может быть использовано для локализации производства.

Российские инвесторы намерены продвигать в Московской области нетрадиционные источники энергии. Для этого в подмосковных Химках компания Unisaw Group откроет Центр альтернативной энергетики, который станет предлагать конкретные технические решения по использованию возобновляемых источников.

Работа центра будет направлена на продвижение технологий и оборудования, которые позволят получать энергию из возобновляемых источников.

Слабым местом альтернативной энергетики является то, что применяемые сегодня технологии дороги и при этом не отличаются высокой эффективностью. К тому же солнце в облаках или отсутствие ветра делают солнечные батареи и ветрогенераторы бесполезными. Все это приводит к тому, что сегодня альтернативный киловатт обходится дороже, чем тот же киловатт, произведенный на ГЭС, АЭС или ТЭЦ.

В таких условиях интерес к проектам альтернативной энергетики проявляют только частные компании. Чтобы увеличить их заинтересованность и, как следствие, приток инвестиций, государству достаточно создать привлекательные условия для работы в этой сфере. В связи с этим государство выпускает законодательные акты, регулирующие инвестиционную сферу деятельности в области альтернативной энергетики. К основополагающим документам, регулирующим использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России, следует отнести:

– Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;

– распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года»;

– генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года (одобрена распоряжением Правительства РФ от 22.02.2008 № 215-р);

– распоряжение Правительства РФ от 04.10.2012 № 1839-р «Об утверждении комплекса мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии».

Помимо этого, Минэнерго России инициировало проект государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» (2012-2020 гг.), включающей подпрограмму «Развитие использования ВИЭ». Основные мероприятия подпрограммы предполагают: стимулирование развития использования ВИЭ в субъектах РФ; реализацию мер по привлечению внебюджетных средств на развитие использования ВИЭ; создание инфраструктурных условий развития использования ВИЭ. Для реализации данных мероприятий сформулированы меры государственного регулирования, а именно:

– субсидии: из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ развития электроэнергетики в области использования ВИЭ; организациям на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях на сооружение генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ;

– тарифное регулирование: обеспечение функционирования механизма купли-продажи (поставки) мощности по договорам, заключаемым поставщиками электрической энергии и мощности, произведенной на генерирующих объектах, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии, с организациями коммерческой и технологической инфраструктуры оптового рынка; включение в систему

регулируемых тарифов на розничных ранках электрической энергии тарифа на электроэнергию, поставляемую квалифицированными генерирующими объектами на основе использования ВИЭ, сетевым организациям для компенсации потерь электрической энергии в сетях;

– налоговое регулирование: освобождение организаций от уплаты налога на имущество в отношении вновь вводимых генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ, сроком на пять лет; предоставление инвестиционного налогового кредита организациям, осуществляющим инвестиции в сооружение генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ.

Рассмотрев первую главу можно утверждать, что альтернативная энергетика в России будет развиваться, поскольку вопрос об исчерпании углеводородов в обозримом будущем никто с повестки дня не снимал. Инвестиционная деятельность в сфере альтернативной энергетики играет большую роль для будущего развития энергетического потенциала России. Также очевидно, что российские власти пока не видят необходимости активно работать в этом направлении, а потому основная нагрузка будет ложиться на частные компании. Государство со своей стороны должно создать для них максимально благоприятные условия работы, понимая, какую выгоду это принесет в будущем.

Также стоит отметить, что инвестиционная деятельность подвергается влиянию множества различных факторов, как объективных и субъективных, таки микроэкономических и макроэкономических, которые в совокупности формируют инвестиционный климат государства. Поэтому для развития тех или иных видов инвестиционной деятельности могут использоваться различные методы ее финансирования.

Стоит учитывать, то что даже если все сложится максимально удачно, и альтернативная энергетика России начнет свое активное развитие, то инвесторы должны понимать, что реальную отдачу от своих вложений они получают очень нескоро.



## ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

### 2.1. Основные технико-экономические показатели рынка мировой энергетики

Мы находимся в середине революции глобальной возобновляемой энергетики. Инвестиции в возобновляемые источники энергии продолжают ежегодно увеличиваться в развивающихся странах, и в целом с 2004 года мир вложил 2,9 триллиона долларов в альтернативную энергетику.

На рынке возобновляемых источников энергии очевиден большой прогресс. В течение восьми последних лет размер глобальных инвестиций в ВИЭ превысил 200 миллиардов долларов. Это можно объяснить падением затрат на солнечную и ветровую энергию.

На данный момент доля возобновляемых источников в мировой структуре энергопотребления составляет чуть менее 19,3%. [7] Наиболее наглядно распределение между источниками энергии представлено на рисунке 2.1.

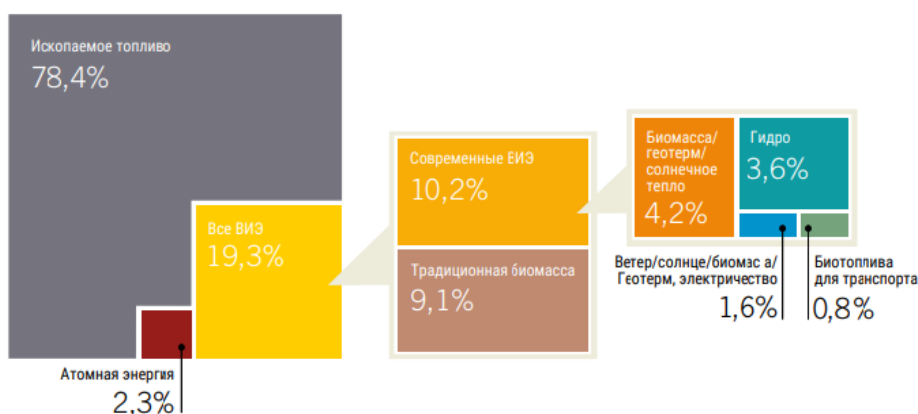


Рис 2.1. Оценочная доля возобновляемой энергии в общем объеме конечного потребления энергии, 2017г.

Источник [5]

Однако, как показывает данная диаграмма, несмотря на быстрый рост ВИЭ, лидирующим источником энергии в мире все еще остается нефть.

В 2016 году суточное потребление нефти в мире увеличилось на 1,6 млн. баррелей, или на 1,6% по сравнению с 2015 годом. Сейчас доля нефти в мировом потреблении энергоносителей составляет 33,3%.

Вторым по популярности источником энергии в мире остается уголь. Однако его доля 2015 году упала на рекордные 6,2%, но все еще составляет 28,1% от общего объема мирового энергопотребления. В 2015 году доля потребления угля снизилась на 2,6%, а в 2014-м – на 0,3%.

В 2017 году мир установил рекордное количество новых солнечных энергетических проектов. Китай является лидером в области инвестиций в возобновляемые источники энергии, что составляет 45% от общего объема в прошлом году. Страна инициировала 13 проектов на побережье, которые в дополнение к сокращению выбросов, создаст рабочие места на всех этапах строительства и эксплуатации. Это демонстрирует потенциал возобновляемых источников энергии для борьбы с изменением климата и стимулирования экономического роста. Страны, богатые ископаемым топливом также демонстрируют сильный прогресс, поскольку Объединенные Арабские Эмираты, например, записывают поразительное 29-кратное увеличение инвестиций в возобновляемые источники энергии в 2017 году.

В 2017 году солнечная энергетика поднялась до рекордного уровня, введение солнечных электростанций составило 38% всех чистых новых генерирующих мощностей (возобновляемая, ископаемое и ядерная). При этом на долю Китая приходится чуть более половины нового глобального солнечного потенциала, а также 45% от 279,8 млрд. долл. США, вкладываемых по всему миру для всех возобновляемых источников энергии (за исключением крупных гидроэлектрических проектов).

Рисунок 2.2 показывает, что в 2017 году глобальные инвестиции в возобновляемые источники составили 279,8 млрд. долл. США, что на 2% выше, чем в 2016 г., но все же значительно ниже (на 13%) нежели в 2015г., в котором зафиксировано максимальное значение (323,4 млрд. долл. США). Между тем расходы на ВИЭ уменьшаются с каждым годом, что означает, что с каждым годом появляется возможность устанавливать больше мегаватт на единицу доллара. За счет этого постепенно укрепляют свои позиции несколько относительно новых рынков таких, как Мексика, Объединенные

Арабские Эмираты и Египет. Однако стоит отметить, что наблюдались некоторые неудачи на таких зрелых рынках, как Англия, Германии и Японии.

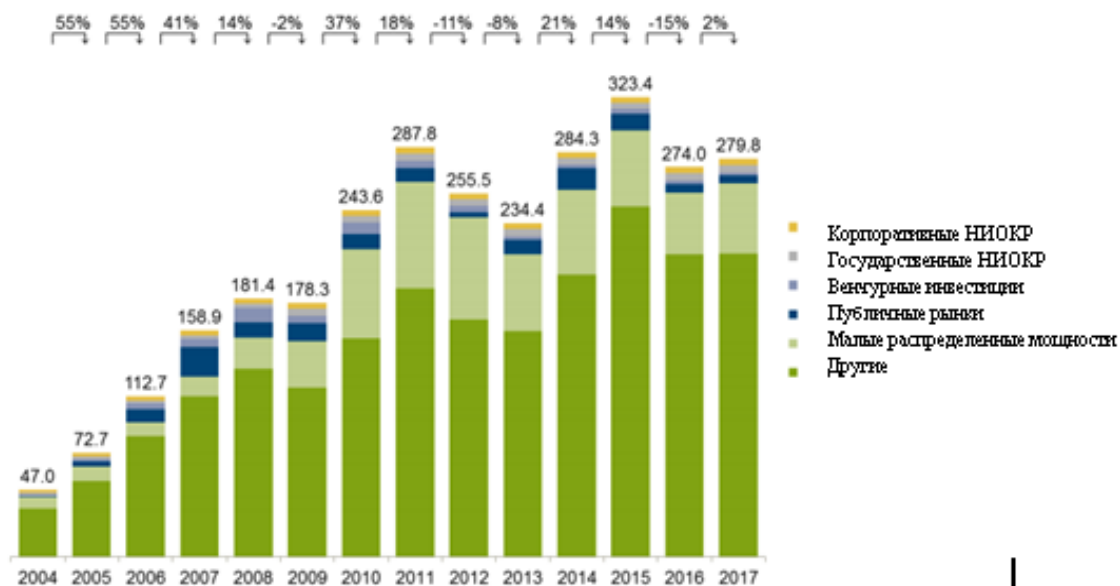


Рис.2.2. Новые глобальные инвестиции в возобновляемые источники энергии по классу активов, 2004-2017гг., млрд. долл. США

Источник: [31]

В 2017 году, как и прежде, финансирование активов в ветряные электростанции, солнечные парки и другие возобновляемые энергетические установки являются самым крупным компонентом инвестиций, за которым следует финансирование в объекты с малой распределенной емкостью – крыша и другие мелкомасштабные солнечные проекты менее 1 МВт. Специализированные компании, открытые рынки, венчурный капитал и поставщики прямых инвестиций составляют наименьшую часть инвестиций, что отражает тот факт, что в таких секторах, как ветреная и солнечная энергия, все чаще доминируют крупные производители, разработчики и группы инвесторов, а не молодые компании.

Прямые инвестиции увеличились на 780 млн. долл. США, что на 55% меньше, чем в 2016 году, а всего с 2004 года инвестиции на публичных рынках составили 5,7 млрд. долл. США, что является наименьшим показателем с 2012 года.

Рисунок 2.3 отображает ситуацию в развитых и развивающихся странах. По данной диаграмме можно увидеть, что баланс инвестиций сдвинут в 2015 году. И тогда, и в 2016 году, инвестиционная деятельность в

области ВИЭ в развивающихся странах стала превосходить по своему объему инвестиции в развитых странах – а в 2017 г. данный разрыв резко возрос.

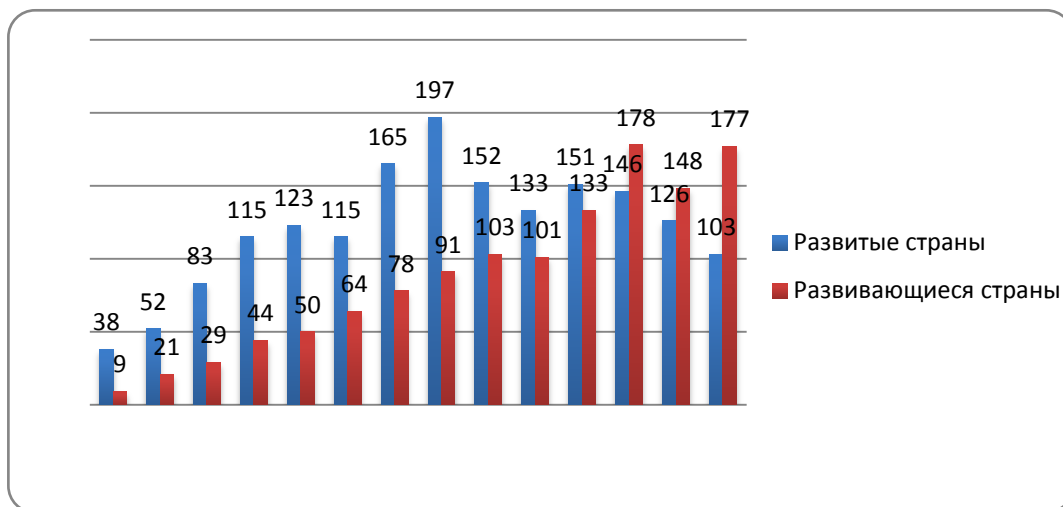


Рис. 2.3. Новые глобальные инвестиции в развитых и развивающихся странах, 2004-2017гг., млрд. долл. США

Источник: [31]

На рисунке 2.4 показано, как солнечная и ветряная энергия превосходит другие возобновляемые энергетические сектора с точки зрения общего объема инвестиций.

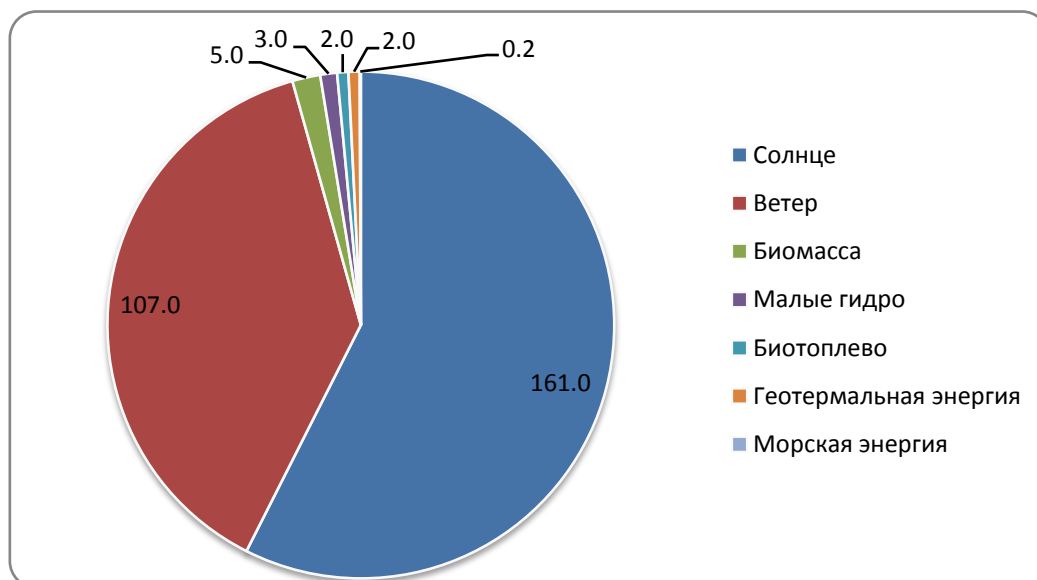


Рис.2.4. Глобальные новые инвестиции в возобновляемую энергию по сектору, 2017 г., млрд. долл. США, прирост к 2016 г.,%

Источник: [31]

Инвестиции в альтернативную энергетику по секторам на открытых рынках представлены на рисунке 2.5, по которому наблюдается относительно

ровное разделение между солнечной и ветряной энергией, за ними следует биомасса, последнее место занимает геотермальная энергия.

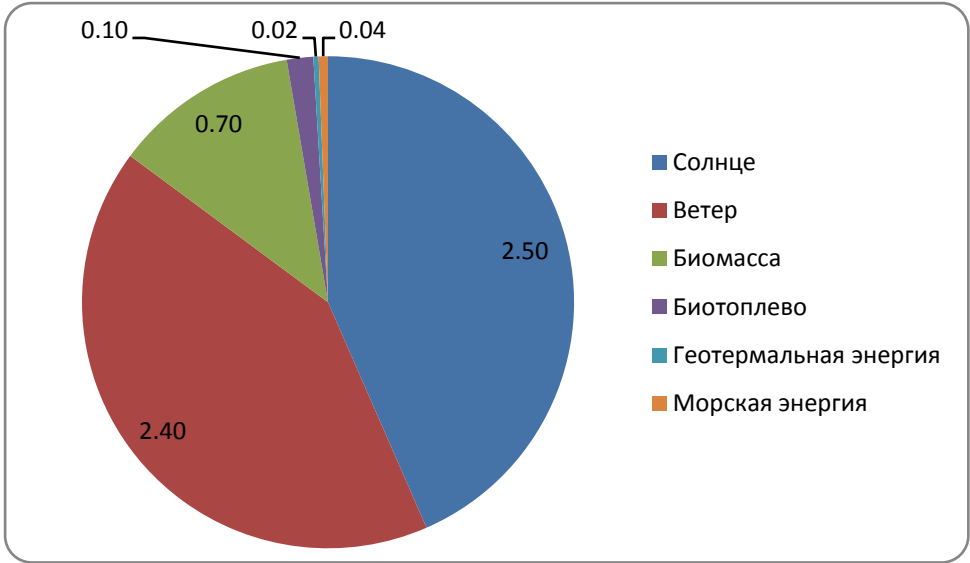


Рис. 2.5. Открытые рынки, новые инвестиции в возобновляемую энергетику по секторам, 2017г. млрд. долл. США  
 Источник: [31]

На рисунке 2.6 показано, что инвестирование в солнечную энергию занимает наибольшую часть с точки зрения венчурного и частного капитала финансирования, а наименьшая доля приходится на морскую энергию.

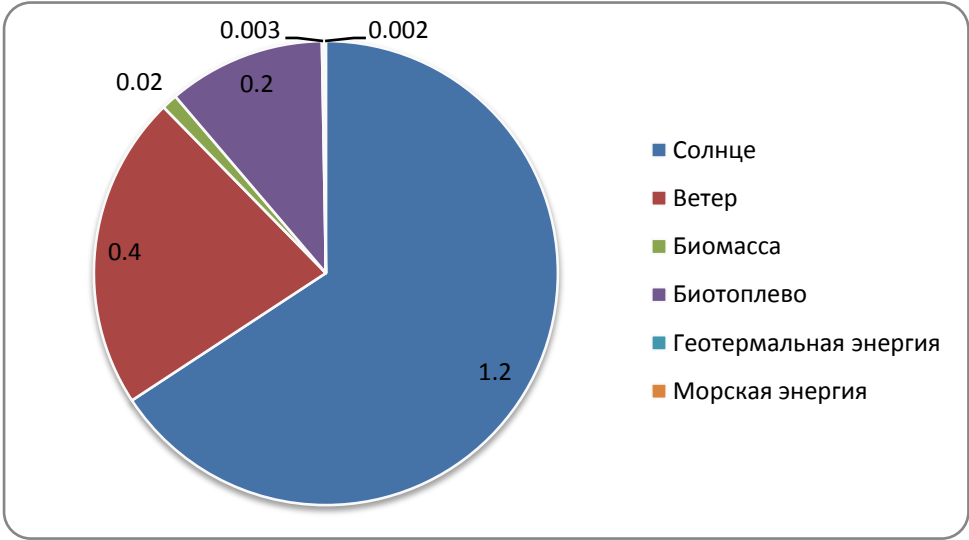


Рис.2.6. Глобальные новые инвестиции венчурного и частного капитала, 2017г., млрд. долл. США  
 Источник: [31]

На рисунке 2.7 показано, как стоимость электричества для основного ветра, технологии солнечной энергетики и биомассы меняется с годами. Это ориентировочные показатели, основанные на стоимости всеразличных

материалов, включая стоимость разработки проектов, стоимость оборудования, стоимость строительства, а также расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание.

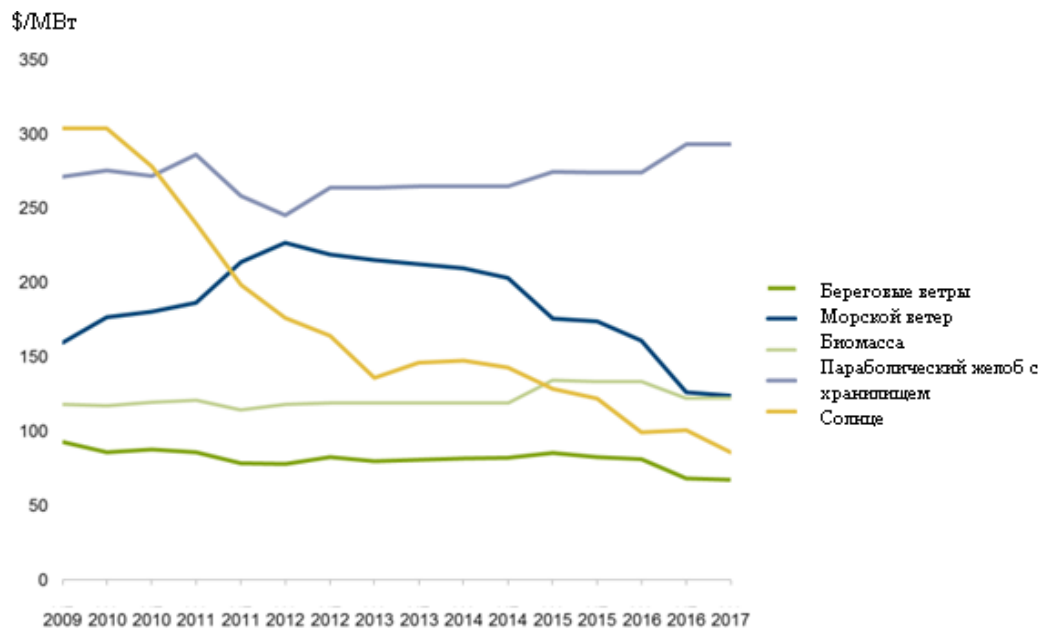


Рис.2.7. Уровень стоимости электроэнергии по отдельным альтернативным источникам, 2009 – 2017гг., \$ / МВт

Источник: [31]

График также учитывает изменение коэффициентов мощности для разных технологий – так, например, средний энергоэффективность от ветровой турбины на МВт значительно возросла по сравнению с предыдущим годом. В период с 2009 по 2017 год балансовая стоимость электричества упала с \$ 304 за мегаватт-час до \$ 86, сокращение на 72%. Стоимость берегового ветра LCOE снизилась с 93 до 67 долл. США на МВт/ч, что на 27% меньше. Однако стоимость морского ветра увеличивалась на некоторых временных отрезках, когда разработчики проекта продвигались в более глубокие воды.

Стоит отметить, что в США, например, в 2017 году средняя LCOE без субсидий составляла 54 доллара на МВт/ч, при 51 долл. за МВт/ч, по сравнению со стоимостью на газ 49 долл. США за МВт-ч, уголь в 66 долл. США, а ядерная - 174,5 долл. США.

Возрастающее значение возобновляемых источников энергии показано на рисунке 2.8.

Верхняя линия показывает процент чистой генерирующей мощности, добавляемой каждый год, которая состоит из возобновляемых технологий. Это увеличилось впечатляюще на протяжении многих лет, с чуть менее 20% в 2007 году до 39% в 2013 году, до 57% 2016 и 61% в 2017 году.

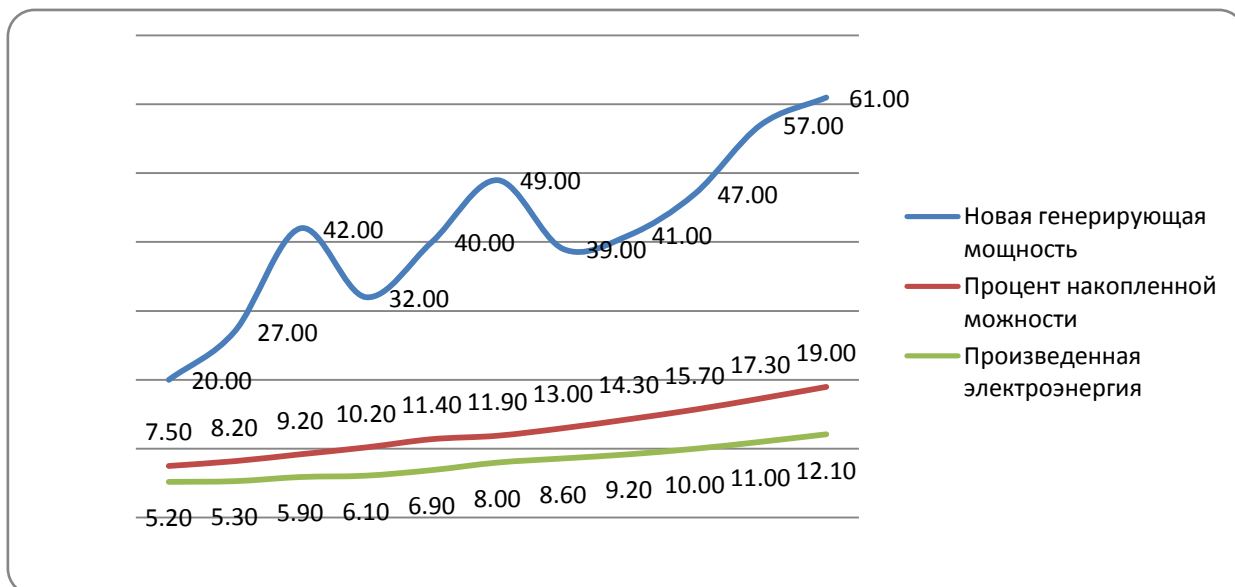


Рис. 2.8. Динамика генерируемой мощности альтернативных источников энергии, 2007-2017гг.,%

Источник: [31]

Средняя линия на рисунке 2.9 показывает процент накопленной мировой генерирующей мощности, учитываемый возобновляемыми источниками энергии, за исключением большой гидроэнергии. Данный показатель поменялся с 7,5% в 2007 году до 13% в 2013 году и 19% в 2017 году, поскольку выросли гигаваты новых ветровых и солнечных установок, а чистые добавления электростанций на ископаемом топливе уменьшились. Однако эта линия – это мощность, а не фактическое производство электроэнергии. Так как очевидно, что ветер и солнечная энергия не могут производить энергию, когда ветер не дует, а солнце не светит.

Нижняя линия на графике показывает, что в 2017 году их доля в общем объеме произведенной электроэнергии выросла до 12,1% с 5,2% в 2007 году.

На рисунке 2.9 показано расчетное чистое добавление генерирующей мощности в 2017 году в соответствии с технологией.

На данной диаграмме можно увидеть, что наибольшая часть приходится на солнечную энергию (98ГВт), а наименьшая на ядерную (11 ГВт).

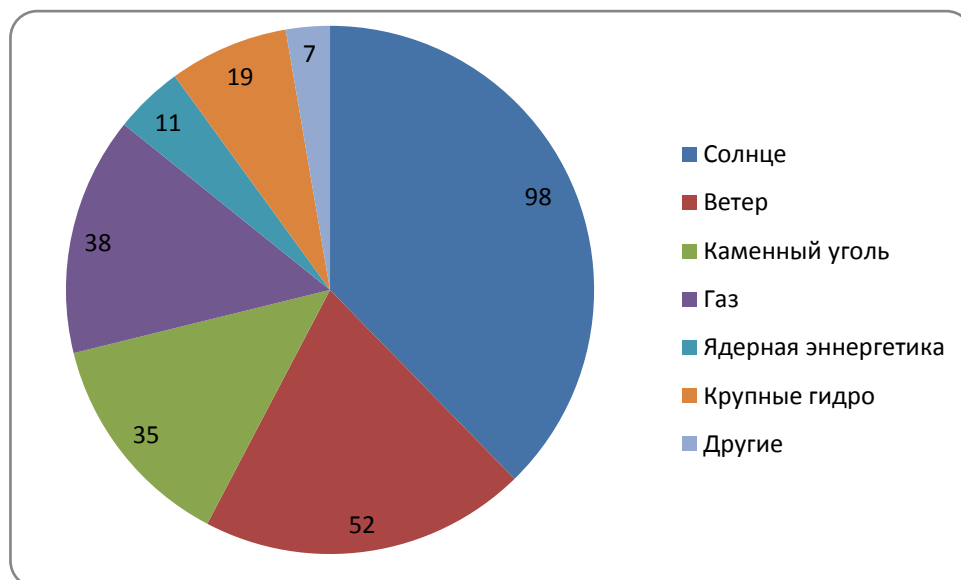


Рис.2.9. Чистое добавление генерирующих мощностей альтернативной энергии, 2017г., ГВт

Источник: [31]

Резкое сокращение капитала и выработка затрат на возобновляемые источники энергии сыграли важную роль в создании более крупного рынка, чем когда-либо прежде. Некоторые проекты, которые не являлись экономичными на уровне затрат в более ранние годы, становятся жизнеспособными. Добавлены новые мощности возобновляемых источников энергии, подскочив с 69 ГВт в 2010 году до 143 ГВт в 2016 году, а также 157 ГВт в 2017 году.

Таким образом, стоит отметить, что рынок альтернативной энергии растет за счет увеличения спроса со стороны коммунальных служб и частных домохозяйств. Современные технологии уже сегодня позволяют обеспечивать эффективность и выгодность с финансовой точки зрения. А увеличение цены на традиционные энергоносители и развитие технологий аккумуляции энергии даст дополнительный импульс отрасли.

Однако, новые возобновляемые источники энергии по-прежнему производят лишь небольшую долю мирового потребления электроэнергии,



но те проекты, которые уже существуют, спасли мир от испускания 1,8 гигатонны углекислого газа в прошлом году.

## 2.2. Анализ системы инвестирования на примере США, Европы и стран «Большой тройки»

Инвестиционная деятельность на различных региональных рынках альтернативных источников энергии показана на рисунке 2.10, по которому видно, что китайский рынок демонстрирует мощное наращивание инвестиционных вложений в области ВИЭ.

График в Европе показывает, что пик инвестиционной деятельности в области АЭ приходится на 2010-2011гг., а к 2017 г. глобальные новые инвестиции в ВИЭ снизились. График США отличается тем, что остается в диапазоне 33-49 млрд. долл. США в год, начиная с 2010г., на это влияют различные программы зеленого стимула и налоговые льготы. В Бразилии наблюдается относительно устойчивая тенденция инвестирования. Как в Северной и Южной Америки, за исключением США. и Бразилии, так и на Ближнем Востоке и в Африке, наблюдается увеличение, начиная с 2010 года, но имеются как взлеты, так и падения. На диаграмме в Индии показаны колебания инвестиций в диапазоне от 6 до 14 млрд. долл. США с 2010.

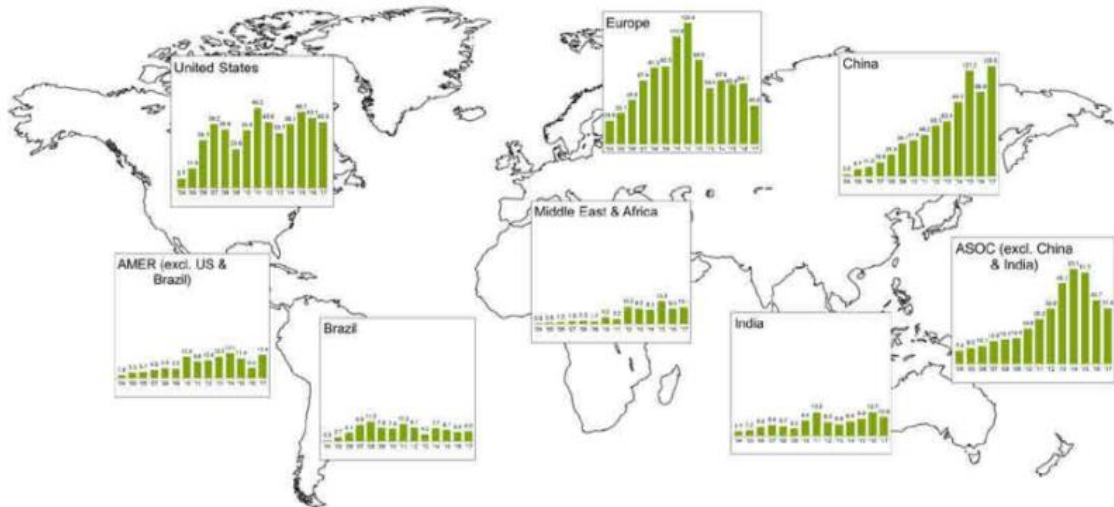


Рис.2.10. Глобальные новые инвестиции в ВИЭ по регионам  
Источник: [31]

В 2017 развивающиеся страны, в том числе «большая тройка», расширили свое участие в инвестиционной деятельности в области альтернативной энергетики, вложив \$ 177,1 млрд. новых инвестиций.

На рисунке 2.11 инвестиции разделены по трем категориям – развитые страны, «большая тройка» таких развивающихся стран, как Китай, Индия и Бразилия, и другие развивающиеся страны. График показывает, что в развивающихся странах в 2017 году уровень инвестирования достиг 33,5 млрд. долларов, однако он остается ниже, рекордного показателя в 2015г.

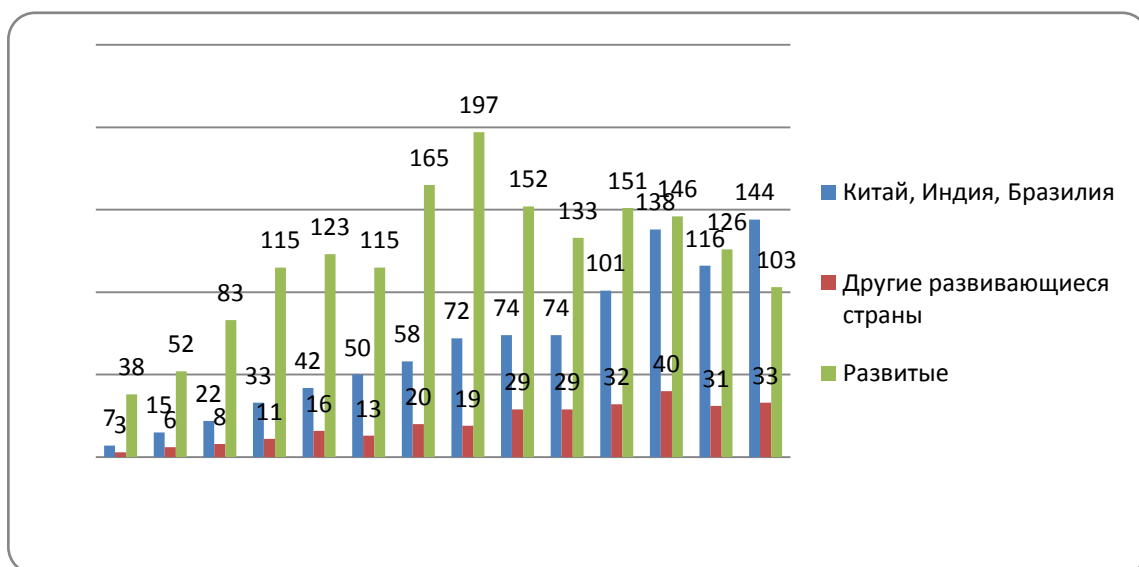


Рис.2.11. Глобальные новые инвестиции в ВИЭ в развитых, развивающихся странах и «Большой тройки» стран, млрд.долл.сша, 2004-2017гг.

Источник: [31]

«Большая тройка» выделила 143,6 млрд. долл. США на ВИЭ, что на 24% превышает показатель в 2016 г. и является рекордным значением. Что касается развитых стран, то в них инвестиции в АЭ снизились на 19% до 102,8 млрд. долл. США в 2017 г, и это самый низкий показатель в период с 2006 г. Значительная часть этого снижения отразилась на тенденции в Европе, где образовано меньше крупных оффшорных ветроэнергетических сооружений, чем в предыдущие два года, и наблюдается снижение капитальных затрат за МВт, также оказали влияние изменения в политике.

На рисунке 2.12 подчеркивается доминирование Китая в инвестициях в возобновляемые источники энергии в прошлом году, на которые приходится

126,6 млрд. долл. США из общей суммы в 279,8 млрд. долл. США, что соответствует рекордным 45%.

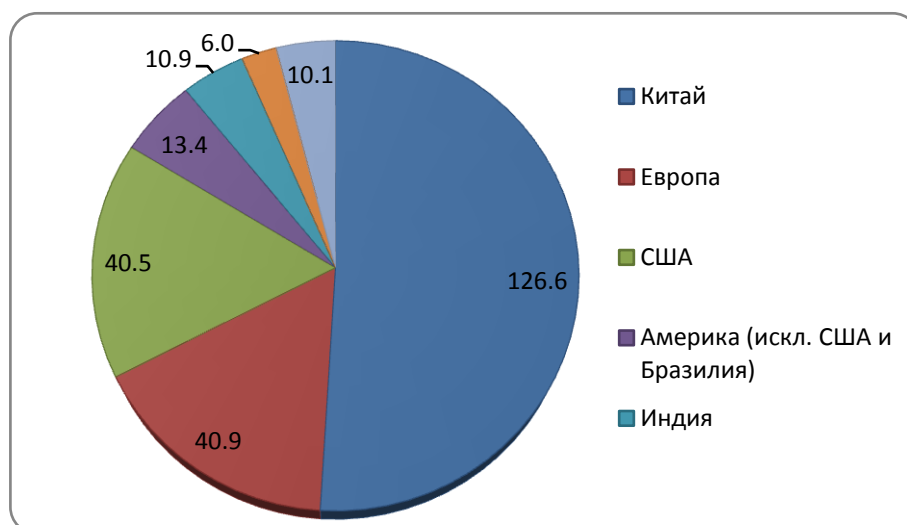


Рис.2.12. Глобальные новые инвестиции в ВИЭ по регионам, 2004-2017гг.  
Источник: [31]

Европа сохранила свои позиции в качестве второго по важности региона в 2017 году, но лишь незначительно по сравнению с США, что составляет 30,4 млрд. долл. США против 29,3 млрд. долл. США. Общая сумма в Европе снизилась на 38% по сравнению с 2016 годом, что отражает резкое падение оффшорных ветроэнергетических операций на 60% и гораздо меньшее снижение береговых ветровых сделок. В 2017 году европейское финансирование солнечных активов сократилось до 2,8 млрд. долл. США – с 2,3 млрд. долл. США, а в 2014 году было сокращено на 83% в капитале для проектов в области биомассы и отходов, а в 2017 году – менее 600 млн. долл.

США заняли третье место среди регионов для финансирования активов, внося 29,3 млрд. долл. США, что немного снизилось с 29,5 млрд. долл. США в предыдущем году. Инвестиции в ветровые проекты выросли на 27% до 19,6 млрд. долл. США на 2017 год – это самый высокий годовой показатель по ветроэнергетике, а инвестиции в солнечную энергию в коммунальной сфере снизились на 31% до 9,5 млрд. долл. США. Крупнейший проект ветряной энергетики будет стоить 2,9 млрд. долл. США. Второй по величине 775 млн. долл.

Взглянув на другие регионы на диаграмме, Америка (за исключением США и Бразилии) получила финансирование на активы в размере 12,8 млрд.

долл. США в 2017 году – более чем в два раза больше, чем в предыдущем году.

Бразильское финансирование активов для возобновляемых источников энергии увеличилось с 4,9 млрд. долл. США в 2016 году до 5,5 млрд. долл. США в 2017 году, причем около двух третей этой суммы было направлено на энергию ветра.

В 2017 году инвестиции в Индии сократились на 24% и составили 10,9 млрд. долл. Крупнейший проект составляет 500 млн.долл.. В прошлом году регион Ближнего Востока и Африки увеличил финансирование активов на 48% до 10,1 млрд. долл.

На протяжении многих лет США и Европа сочетали различные виды инвестиций в возобновляемые источники энергии, что можно увидеть в таблице 2.1.

Финансирование активов было самым крупным компонентом инвестиций в США, составив 28.4 млрд. долл. из общей суммы в 40,6 млрд. долл. США, однако небольшая распределенная мощность также привлекла крупные суммы - 8,7 млрд. долл. США в прошлом году. Другие элементы - корпоративные и правительственные НИОКР, венчурные инвестиции и инвестиции на публичных рынках - составляли около 1 миллиарда долларов.

Таблица 2.1

Виды инвестиций в США и Европе, млрд. долл. США, 2017г.

США							
	Финансирование активов	НРМ	Открытые рынки	Венчурные инвестиции	Корпоративные НИОКР	Правительственные НИОКР	Всего
Солнечная энергия	9,1	8,7	0,2	0,5	0,5	0,1	19,6
Ветровая энергия	19,1		0,5	0,1	0,2	0,1	20,0
Биотопливо			0,1	0	0,1	0,4	0,6
Геотермальная энергия	0,1				0	0,1	0,2
Биомасса	0,1				0,2	0,1	0,4
Малые гидро	0				0,1	0	0,1
Морской ветер			0	0	0	0,1	0,1
Всего	28,4	8,7	0,8	0,6	1,1	0,9	40,6

Европа							
	Финансирование активов	НРМ	Открытые рынки	Венчурные инвестиции	Корпоративные НИОКР	Правительственные НИОКР	Всего
Солнечная энергия	2,8	6,5	0,5	0,3	0,4	0,4	10,8
Ветровая энергия	26,6		0,9	0	0,4	0,2	28
Биотопливо			0		0,2	0,3	0,6
Геотермальная энергия	0,1				0	0,1	0,2
Биомасса	0,6		0	0	0,2	0,1	1
Малые гидро	0,1		0		0	0,1	0,2
Морской ветер				0		0,1	0,1
Всего	30,2	6,5	1,4	0,3	1,2	1,3	40,9

Источник: [31]

Что касается финансирования активов и небольших проектов в США в 2017 году, доминирующим влиянием было постоянное наличие Налогового кредита на производство для ветра и инвестиционный налоговый кредит для солнечной энергетики.

Например, американская электроэнергетика заявила, что будет инвестировать 2,9 млрд. долларов в наземный ветроэнергетический комплекс WindCatcher 2GW в Оклахоме Панхандле. PacifiCorp обнародовал планы в апреле 2017 года по 1.1GW новых ветропарков в Вайоминге к 2020 году и переработку еще 900 МВт существующих ветровых проектов. В течение 2017 года около 24 проектов стоимостью от 250 до 800 млн. долл. достигли окончательного инвестиционного решения.

Маломасштабные солнечные инвестиции в США сократились с 10,1 млрд. долл. США в 2016 году до 8,7 млрд. долл. США в 2017 году. Отчасти это произошло из-за снижения системных цен, но также была реструктуризация на рынке с крупнейшим поставщиком панелей для жилых помещений.

Общая сумма инвестиций Европы составила 40,9 млрд. долл., что на треть меньше, чем в предыдущем году. Корпоративные и правительственные НИОКР, венчурный капитал и инвестиции в акционерный капитал вместе составили 3 млрд. долл. США.

Маломасштабные инвестиционные проекты, снизились с 8,5 млрд. долл. США в 2016 году до 6,5 млрд. долл. США в 2017 году, отчасти из-за более низких системных издержек и отчасти до падения более половины расходов в Великобритании, поскольку субсидирование небольшой солнечной энергии резко сократилось. Большой импульс для более низких европейских инвестиций пришёлся на финансирование активов, которое в прошлом году сократилось на 38% до \$ 30,4 млрд. Причиной стало закрытие программ субсидирования берегового ветра, биомассы и солнечной энергии и большой разрыв между аукционами для оффшорного ветра. Немецкие инвестиции упали менее круто, чем в США, с четырьмя финансируемыми ветровыми проектами, а также длинным списком средних проектов на суше на сумму от 10 до 100 млн. Долл.

В таблице 2.2 показаны масштабы разворота общих инвестиций крупнейших рынков Европы. Швеция совершила 127% -ный скачок инвестиций до 3,7 млрд. долл. США на фоне нескольких крупных проектов по береговой ветровой энергии. Греция пользовалась 287% -ным повышением до 760 млн. долл. США, чему способствовало решение Enel продолжить работу в области АЭ.

Таблица 2.2

Новые инвестиционные вложения в ВИЭ крупнейших рынков Европы, 2017г.

Страна	млрд. долл. США	Прирост к 2016г., %
Германия	10,4	-35
Великобритания	7,6	-65
Швеция	3,7	127
Франция	2,6	-14
Турция	2,2	-8
Нидерланды	1,8	52
Италия	1,7	1
Норвегия	1,4	-25
Ирландия	0,8	1
Греция	0,8	287

Источник: [31]

Инвестиции Франции в ВИЭ в 2017 году упали на 14% до 2,6 млрд. долл. Нидерланды были местом для одной из самых больших когда-либо береговых ветроэнергетических сделок. Vattenfall принял окончательное

инвестиционное решение по рекультивации проекта Wieringermeer (снятию старых турбин и замене их новыми, почти в три раза мощнее).

Отступая от Европы, в таблице 2.3 можно увидеть инвестиционную тенденцию для пяти других развитых стран, которые на протяжении многих лет активно развивают инвестиционную деятельность в области АЭ.

Таблица 2.3

Новые инвестиционные вложения развивающихся стран в АЭ, 2017г.

Страна	млрд. долл. США	Прирост к 2016г., %
Япония	13,4	-28
Австралия	8,5	147
Канада	2,7	72
Южная Корея	2	16
Израиль	0,4	-61

Источник: [31]

В 2017 году, как в Канаде, так и в Южной Корее обязательства увеличились на 72% до 2,7 млрд. долл. и 16% до 2,1 млрд. долл. соответственно. В целом по Канаде доминировал береговой ветер, самой крупной сделкой является проект на 300 МВт и 953 млн. долл. Инвестиционная деятельность в Южной Корее направлена в небольшие солнечные системы, но также выделено 630 млн. долл. на финансирование береговых ветровых ресурсов мощностью 80 МВт. В Австралии общая сумма инвестиций увеличилась на 147% до 8,5 млрд. долл., что является рекордным показателем. Крупнейшие сделки: 530 МВт на 822 млн. долл. и 270 МВт и 495 млн. долларов.

В 2017 году инвестиции в возобновляемые источники энергии в Японии упали на 28% до 13,4 млрд. долл. США, при этом 32% -ное сокращение солнечных обязательств до 11,3 млрд. долл. США является главной причиной. В 2017 году в Японии было реализовано, по меньшей мере, дюжина проектов, которые составили 100 млн. долл., самым крупным из которых был комплекс 258 МВт в Окаяме. Среди факторов, которые привели к снижению солнечных инвестиций, были неопределенности в отношении подключения к сетям и переход от тарифов на подачу заявок на аукционы для проектов более 2 МВт. Поток ветроэнергетики наблюдали

сокращение финансирования на 31% до 896 млн. долл., а биомассы на 120% до 1 млрд. долл. США.

Инвестирование в альтернативную энергетику стран «большой тройки» показано в таблице 2.4, из которой видно, что доминирует солнечная энергия, составляя 86,5 млрд. долл. США (рост на 58% в годовом исчислении и самый высокий показатель за всю историю), намного опережая ветряную энергию (36,1 млрд. долл. США), которая с 2016г. увеличилась на 6%. Инвестиции в малые гидро снизились на 7% и составили 2,4 млрд. долл. США, а биомасса и отходы в энергетику – на 7% и составили 1,5 млрд. долл. США.

Таблица 2.4

## Инвестирование в АЭ стран «Большой тройки», 2017г.

Вид энергии	Китай	Индия	Бразилия
Солнечная	86,5	6,7	2,1
Ветровая	36,1	4,0	3,6
Биотопливо	0,1	0,0	0,2
Геотермальная	0,0	-	-
Биомасса	1,5	0,1	0,0
Малые гидро	2,4	0,1	0,0
Морские	-	-	-
Всего	126,6	10,9	5,9

Источник: [31]

Доля активов Китая в финансировании проектов в области ВИЭ в 2017 с инвестициями в размере 103,3 млрд. долл. США составляет 48% от общего объема мировых инвестиций. Для сравнения, в США и Европе на каждую из них приходилось 14% от общего объема. Инвестиции в проекты в Китае значительно выросли в 2017 году. В основном это связано с солнечной энергией, на долю которой приходилось 63% китайского финансирования.

Самым крупным из Китайских проектов была 400 МВт оффшорная ветряная электростанция, которая собрала около 1,2 млрд. долл. США, и ожидается, что она будет завершена в 2020 году. В солнечной среде произошли крупные, а самым крупным зарегистрированным проектом по стоимости стала Муниципальная компания по сокращению масштабов нищеты в провинции Цзянси (372 МВт) стоимостью около 653 млн. долл.



США. В солнечной тепловой энергии крупнейший проект мощностью 100 МВт на 421 млн. Долл.

Индия заняла четвертое место в мировом рейтинге стран по инвестициям в области ВИЭ – 10,9 млрд. долл. США, что на 20% ниже. Как видно из таблицы, солнечная энергия заняла самую большую долю – 6,7 млрд. долл. США, при этом ветер составил 4 млрд. долл. США. Эти ведущие сектора выросли на 3% и на 41% соответственно в долларовом выражении.

Бразилия привлекла почти 6 млрд. долл. инвестиций в возобновляемые источники энергии в 2017 году, что на 8% больше, чем в предыдущем году, но все же намного ниже пикового показателя в размере 11,5 млрд. долл. в 2008 году. В 2017г. активность в основном была сосредоточена на ветряной (-18% с 2016г.) и солнечной энергии (+204% с 2016г.).

Инвестиции в НИОКР в области возобновляемых источников энергии выросли в течение четвертого года, чтобы установить второй последовательный ежегодный рекорд, увеличившись на 6% до 9,9 млрд. долл. США (рисунок 2.13). Увеличение в прошлом году было полностью связано с ростом корпоративных инвестиций, увеличившись на 12% до 4,8 млрд долл., А государственные расходы остались на уровне 5,1 млрд долл. США. Государственные инвестиции по-прежнему на 6% ниже своего пика в размере 5,4 млрд. долл. США в 2009 году, когда его усилили расходы «зеленого стимула» после финансового кризиса. Этот разрыв сохранился, несмотря на создание инноваций в области инноваций на Парижских переговорах по климату в 2015 году, когда 22 страны обязались удвоить свои исследования и разработки в области чистой энергии в течение десятилетия, предполагая, что к 2025 году, возможно, 10 млрд. долл. США в год. Рост государственного возобновляемого потенциала на 16% энергетических исследований и разработок в 2016 году, но до сих пор дальнейшее увеличение не было зарегистрировано.

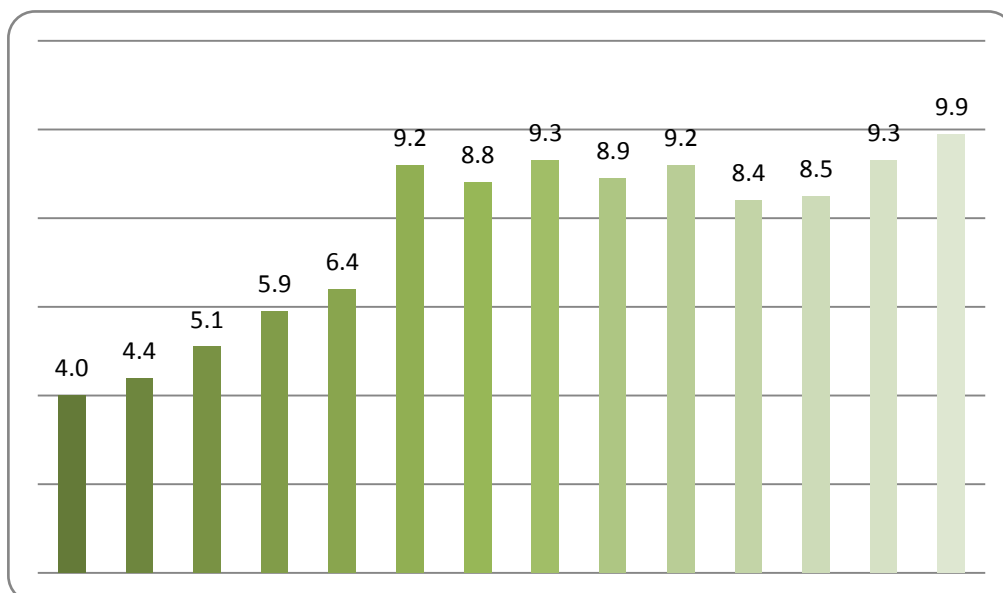


Рис.2.13. Инвестиции в НИОКР в области ВИЭ, млрд.долл.сша  
Источник [31]

Среди регионов Европа сохранила лидерство, которое она проводила с 2010 года, увеличившись на 8% до 2,7 млрд. долл. США, хотя на 12% меньше своего пика в 2013 году. На втором месте, США также выросли на 8%, до 2,1%. США остаются на 33% ниже пика 2009 года, но в последнее время догоняют Европу: с 2014 года расходы США на НИОКР выросли на 53%, тогда как Европа по-прежнему оставалась практически плоской. Впервые с 2011 года инвестиции в США превысили объем инвестиций в Китай, который за последние три года заработал 2 миллиарда долларов. Более низкий уровень инвестиций в исследования и разработки в Китае по сравнению с Европой может не указывать на более низкие реальные усилия, а тот факт, что китайские исследователи по-прежнему ниже, чем европейские исследователи. Кроме того, компании в разных регионах, вероятно, будут иметь разные политики в отношении того, насколько капитальные затраты и, следовательно, разрастаются, и сколько их просто вычитается как стоимость в отчете о прибылях и убытках.

В последние годы индустрия установила последовательные рекордные низкие цены на производство возобновляемых источников энергии, что стало возможным благодаря неуклонному улучшению технологии производства и эффективности производственной линии, достигнутым производителями солнечной и ветровой энергии. Нынешний мировой рекорд был установлен

на аукционе по электроснабжению в Мексике в ноябре 2017 года, который заказал 5TWh по необычной средней цене в \$ 19,80 / МВт/ч. Средняя цена на солнечную энергию составляла 20,80 долл. / МВт/ч, а средняя величина ветра составляла 18,16 долл. / МВт/ч.

Мексиканские рекорды почти наверняка скоро упадут. Анализ Bloomberg New Energy Finance показывает, что за последние 40 лет солнечные панели продемонстрировали «скорость обучения» 28%, а это означает, что при каждом удвоении установленной мощности средняя цена упала более чем на четверть.

Среди регионов стоимость сделок по приобретению активов и рефинансирования в Европе увеличилась на 26% и достигла 37,2 млрд. долл. США, в то время как в США – 4% до 30,8 млрд. долл. США. Бразилии увеличился большой процентный прирост, увеличившись на 112% до 6,1 млрд. долларов, а Индия – на 323% до 1,3 млрд. долларов.

Таким, образом, в глобальном масштабе проекты по ветроэнергетике и солнечной энергии по-прежнему доминируют в инвестициях в возобновляемые источники энергии. На два ведущих сектора приходилось 208,6 млрд. долл. США, или 97% от общего объема в 2017 году, с биомассой и отходами, геотермальными, малыми гидро- и морскими ресурсами – всего 3%. Проекты в области возобновляемых источников энергии в Китае привлекли 103,3 млрд. долл. США на финансирование активов, что на 14% больше, чем в предыдущем году, с переходом на солнечную энергию, которая перевешивает падение ветра. Европа и США сохранили свои позиции в качестве второго и третьего по величине регионов соответственно для финансирования активов. В регионе Северной и Южной Америки, за исключением США и Бразилии, в прошлом году было привлечено 12,8 млрд. долл. США на финансирование возобновляемых источников энергии - более чем в два раза больше, чем в 2016 году. Мексика, в частности, хорошо справилась, привлекая более чем в десять раз больше, чем в 2016 году.

### 2.3. Прогноз устойчивого развития мировой альтернативной энергетики до 2040 г.

ВИЭ очень разнообразны по своему характеру и используются на различных рынках топлива: биогаз конкурирует на рынке газового топлива, в то время как биоэтанол и биодизель составляют конкуренцию на рынке жидкого топлива, древесные гранулы на рынке твердого топлива, солнечная энергия и энергия ветра – на рынке электроэнергии.

В перспективе до 2040 г. НВИЭ продемонстрируют самые высокие темпы роста среди всех рассматриваемых энергоресурсов, в Вероятном сценарии – около 5 % ежегодно. Такие высокие темпы объясняются приоритетами этого направления в энергополитике многих государств мира, быстрым развитием технологий, обеспечивающих удешевление.

Гидроэлектростанции будут оставаться одним из самых дешевых способов получения электроэнергии, но для многих стран потенциал дальнейшего наращивания мощностей ГЭС ограничен имеющимися водными ресурсами. Поэтому, если в целом по миру прирост производства электроэнергии с использованием гидро составит 40 % в Вероятном сценарии, то в странах ОЭСР это будет только 6 %.

Биоэнергия останется самым доступным энергоресурсом для бедных стран, а в виде новых технологических решений (топливные гранулы и др.) сможет расширить свое применение и на развитых энергетических рынках. Это позволит биоэнергии увеличить объемы использования на 32 % в Вероятном сценарии и остаться наиболее востребованным энергоресурсом среди ВИЭ.

В Вероятном сценарии за период 2015–2040 гг. твердая биомасса и отходы останутся ключевым по объемам ресурсом ВИЭ, но прирост будет минимальный в сравнении с другими видами – только 1,3 раза. При этом использование жидких биотоплив увеличится в 2,3 раза, ветровой энергии – в 3,1 раза, солнечной – в 4 раза. (рис. 2.14).

Расчеты показывают, что до 2040г. будет расти спрос на все виды энергии: нефть на 19%, уголь - на 36% (в основном в период до 2020 года),

газ на 64%, ядерной энергии – 72%, а возобновляемые источники энергии - впечатляющими 93%. В период до 2040 года из всех источников энергии, возобновляемые источники энергии будут демонстрировать самые быстрые темпы роста: в то время как спрос на энергию в этот период увеличится на 47%, потребление возобновляемых источников энергии вырастет на 93%.

Однако это относительно низкие базовые значения, которые позволяют добиться такого значительного роста в процентном отношении: доля возобновляемых источников энергии в глобальной энергетической смеси покажет более скромное увеличение 15% до 18%. в т.ч. НВИЭ с 1,5 до 3,7 %. В Благоприятном сценарии прирост использования НВИЭ будет более динамичным, чем в Вероятном, что, прежде всего, связано с активным трансфером технологий между странами.

В Критическом сценарии, напротив, рост использования НВИЭ замедлится из-за ограниченных финансовых возможностей и многочисленных барьеров на пути распространения технологий. Разница между показателями Благоприятного и Критического сценариев на 2040 г. составляет для солнечных установок 50 %, а для ветряных – 35 %.

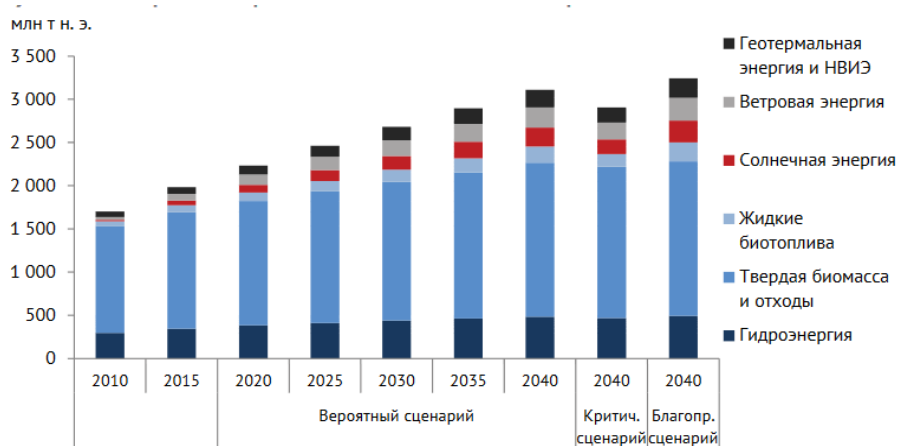


Рис.2.14. Прогноз потребления ВИЭ по видам сценариев  
Источник [32]

Темпы роста сектора возобновляемых источников энергии в прогнозируемый период будет обусловлено более дешевой технологией и повышением конкурентоспособности, а также активной поддержкой государств. К 2040 году доля возобновляемых источников энергии источники (за исключением гидроэнергии, но включая биотопливо)

будет составлять 14,7% мирового потребления энергии и 12,5% выработки электроэнергии.

В региональном разрезе основной прирост объемов использования ВИЭ ожидается в развивающихся странах Азии – на 58 % за 2015–2040 гг. (Рисунок 2.15). Однако в этом регионе, несмотря на самый большой абсолютный прирост потребления ВИЭ, их доля в энергобалансе увеличится только на 1 % – до 17 %. Это связано со значительным расширением энергопотребления и использования других топлив.

В Европе прирост объемов потребления ВИЭ составит 56 %, при этом именно в Европе быстрее всего будет расти доля ВИЭ в энергобалансе.

Это связано с политикой активной поддержки возобновляемой энергетики на фоне прохождения пика энергопотребления.

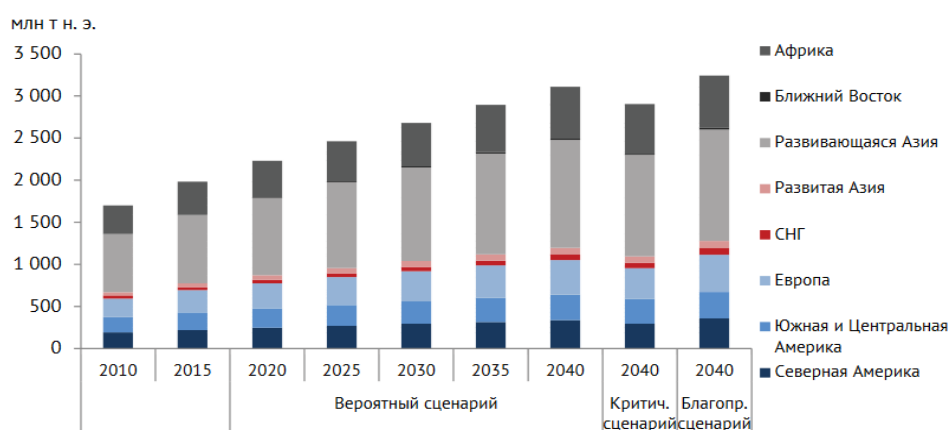


Рис.2.15. Прогноз потребления ВИЭ по регионам мира по сценариям  
Источник [32]

Если в 2015 г. в структуре мирового потребления ВИЭ доминирует традиционная биомасса, то к 2040 г. в развитых странах Европы и Северной Америки она, безусловно, уступит свои позиции НВИЭ, которые увеличат свою долю с 18 до 37 % в Северной Америке и с 22 до 35 % в Европе.

Развивающиеся страны сохраняют лидирующие позиции по потреблению ВИЭ, при этом по сравнению с 2010 г. их доля сократится с 57% до 49% (Рисунок 2.16). Развивающиеся страны Азии обеспечат 35% прироста всех ВИЭ, из них 19% придется на Китай.

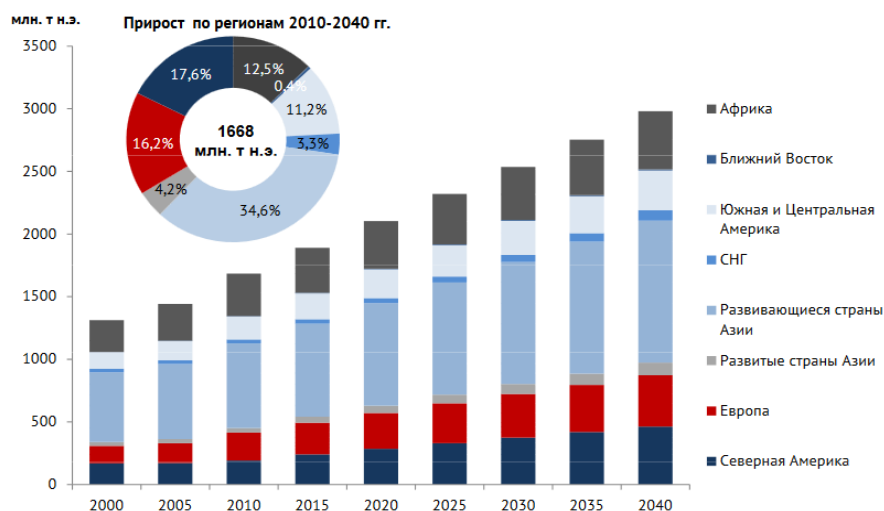


Рис.2.16. Потребление ВИЭ по регионам мира и доли регионов в приросте, базовый сценарий

Источник [32]

В развивающихся странах Азии НВИЭ не опередят по доле биоэнергию, но прирост будет высокий – с 10 до 22 %. И только в Африке сохранится безусловное доминирование традиционной биомассы (Рисунок 2.17).

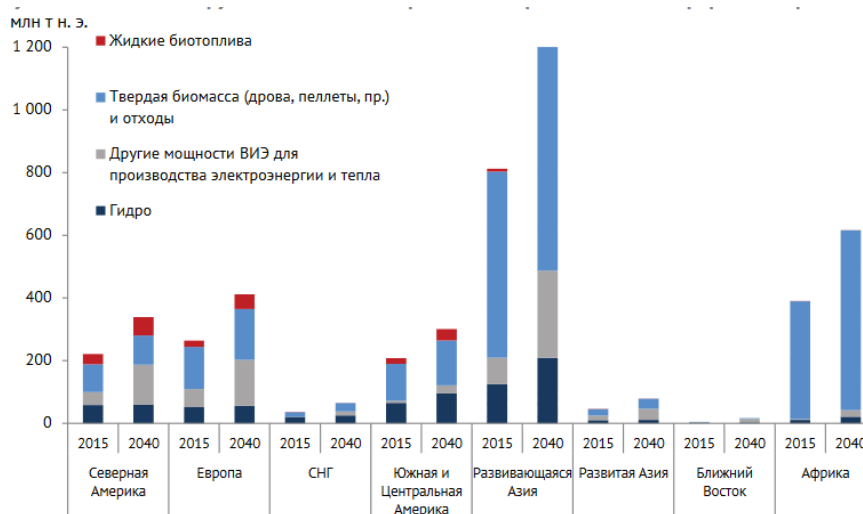


Рис. 2.17. Доминирующие виды ВИЭ по регионам мира и показатели прироста потребления

Источник [32]

В развивающихся странах Азии безусловным лидером по развитию возобновляемых источников энергии станет Китай, США переместятся на 2-е место, а на 3-ю позицию выйдет Индия, опередив Германию и Японию.

Наземные ветропарки на данный момент являются наиболее конкурентоспособными источниками получения электроэнергии на основе

НВИЭ, благодаря снижению удельных капитальных затрат. Последовательное совершенствование конструкций ветровых турбин вместе с увеличением единичной мощности агрегатов позволили кратно снизить удельные капитальные затраты для ветроустановок и, соответственно, стоимость производимой электроэнергии. По оценке IRENA, каждое удвоение единичной мощности ветроэлектростанций обеспечивало снижение удельной стоимости их строительства в среднем на 7 %.

В результате в период с 1983 по 2015 г. удельные капитальные затраты в ветроэнергетике сократились с 4,766 долл./кВт до 1,550 долл./кВт, а средневзвешенная цена произведенной энергии упала с 0,38 долл./кВт-ч до 0,06 долл. / кВт-ч, чему способствовало повышение загрузки ветряных станций. При этом самая низкая средневзвешенная стоимость электроэнергии в береговых ветропарках наблюдается в Азии, прежде всего в Китае, а также в США (0,06 долл. / кВт-ч). Для европейских стран этот показатель составляет около 0,07 долл. / кВт-ч.

В целом технологии наземной ветровой энергетики уже являются зрелыми, поэтому для ближайших 10-15 лет оценки их удешевления достаточно консервативны: по прогнозу Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA 2016), к 2025 г. удешевление составит не более 12 %; МЭА (2014) прогнозирует удешевление ветряных электростанций на суше всего на 10-15 % к 2035 г.

Потенциал удешевления технологий ветроэнергетики уже во многом исчерпан, по различным оценкам, кратных снижений больше происходить не будет, но уменьшение затрат некоторых технологий ВЭС до 40 % к 2040 г. возможно.

Технологии морской ветроэнергетики остаются менее освоенными по сравнению с развитием наземных ВЭС, и до последнего времени тенденция укрупнения ветропарков сопровождалась ростом их удельной стоимости. Однако, по оценкам IRENA (2016), в настоящее время достигнут пик капиталоемкости морских ВЭС и в ближайшие 10 лет их стоимость может снизиться на 15 %, главным образом за счет удешевления стоимости



конструкций и прочего оборудования, не относящегося к ветряной турбине (последняя составляет всего 40 % от общей стоимости морской ВЭС). Эта оценка осторожнее прогноза МЭА (2014) по удешевлению морских ветроэлектростанций к 2035 г. на 35–40 %, в котором, возможно, не учтено влияние все большего удаления этих объектов от суши. По оценке BNEF (NEO2016), цена электроэнергии, получаемой с помощью морских ветряных установок, к 2040 г. сократится на 40 %, оказавшись в диапазоне 0,040-0,045 долл. / кВт-ч.

Наиболее заметно было снижение затрат в солнечной энергетике, где средневзвешенная стоимость электроэнергии, произведенной на установках мощностью свыше 1 МВт сократилась на 60 %, преимущественно за счет снижения стоимости солнечных модулей. В 2015 г. стоимость электроэнергии наиболее успешных проектов составляла 0,08 долл. / кВт-ч без финансовой поддержки по сравнению с ценовым диапазоном 0,045–0,14 долл./кВт-ч для новых топливных станций (включая все экологические платежи). В настоящий момент самая низкая средневзвешенная стоимость такой электроэнергии наблюдается в Южной Америке, Китае и Индии на уровне 0,09-0,10 долл. / кВт-ч, для Европы этот показатель составляет 0,15 долл./кВт-ч.

Эксперты IRENA (2016) ожидают снижение стоимости 1 кВт мощности (PV) солнечных электростанций на 57 % к 2025 г.. Это несколько оптимистичнее оценок МЭА, прогнозирующего удешевление солнечных электростанций на 45-50 % к 2035 г. По оценке BNEF, цена электроэнергии, получаемой на солнечных станциях, сократится к 2040 г. на 60 % – до 0,04-0,05 долл. / кВт-ч.

За прогнозный период мировые инвестиции в строительство новых электростанций и инфраструктуры оцениваются в 19–20 трлн. долл. Из них на возобновляемую энергетику придется в среднем 32% всех инвестиций, около 6 трлн. долл., 14% которых будет инвестировано в США и 22% – в Китае (рис. 2.18).

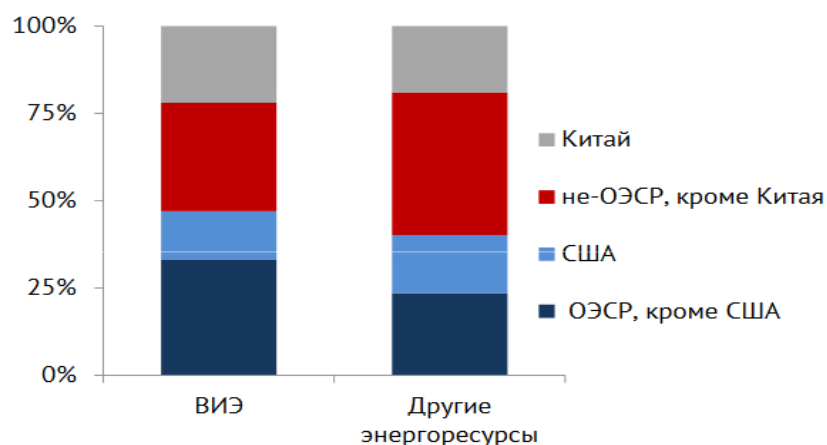


Рис.2.18. Региональная структура инвестиций в строительство новых электростанций для ВИЭ и других энергоресурсов

Источник [32]

Значимым драйвером, способным подтолкнуть альтернативную энергетику к ускоренному развитию, стали решения климатической конференции ООН COP-21 в декабре 2015 г. Из 162 принятых национальных планов 106 делают особый акцент на ускоренном развитии возобновляемой энергетики, 74 содержат в себе конкретные цели в области применения НВИЭ для нужд генерации, отопления, охлаждения, а также в транспортном секторе. Для достижения обозначенных целей многие национальные планы определяют специальные механизмы поддержки возобновляемой энергетики (льготные тарифы (FIT) или иные схемы финансирования), поскольку в отсутствие таких мер развитие сектора оказывается недостаточным.

Однако наиболее значимым фактором повышения конкурентоспособности новых возобновляемых источников станет развитие экономически привлекательных технологий хранения энергии. В перспективе прогресс в этих технологиях может радикально повысить коэффициент использования этих мощностей и сделать такую генерацию конкурентоспособной без какой-либо дополнительной поддержки.

Рассмотрев вторую главу можно сделать вывод, что рынок альтернативной энергии растет за счет увеличения спроса со стороны коммунальных служб и частных домохозяйств. Современные технологии уже сегодня позволяют обеспечивать эффективность и выгодность с финансовой точки зрения. А увеличение цены на традиционные энергоносители и

развитие технологий аккумуляции энергии даст дополнительный импульс отрасли. Однако, новые возобновляемые источники энергии по-прежнему производят лишь небольшую долю мирового потребления электроэнергии.

В глобальном масштабе проекты по ветроэнергетике и солнечной энергии по-прежнему доминируют в инвестициях в возобновляемые источники энергии. Китай лидирует в области инвестирования в ВИЭ, Европа и США сохранили свои позиции в качестве второго и третьего по величине регионов соответственно для финансирования активов.

Прогнозы по развитию альтернативной энергетики являются положительными. Спрос на нефть и уголь будет снижаться, а потребление газа и возобновляемых источников энергии будет увеличиваться. Стоит отметить, что высокие темпы роста производства возобновляемой энергии во многом зависят от существенной государственной поддержки. Высокая степень зависимости от государственной поддержки делает АЭ уязвимой в периоды экономического спада, когда экономика не будет обеспечить необходимый уровень поддержки.

В целом, ВИЭ становятся все более конкурентоспособными и поэтому будут использоваться в более широких масштабах. В то же время, из-за того, что ВИЭ начинают свой путь со скромной основы, у них будет только ограниченное влияние на доли углеводородов в энергетической смеси.

## ГЛАВА 3. ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

### 3.1. Проблемы современной альтернативной энергетики

В марте 2017 года на ветер и солнечную энергию приходилось 10 процентов всей электроэнергии США. Хотя 10 процентов могут показаться не очень высокими, это отразилось на крупном достижении для обеих технологий, которые преодолели многочисленные препятствия для конкуренции с углем, природным газом и ядерной энергией.

Но возобновляемые источники энергии по-прежнему сталкиваются с серьезными препятствиями. Некоторые из них присущи всем новым технологиям; другие являются результатом искаженной нормативной базы и рынка. Барьерами, связанными с возобновляемой энергией, а особенно ветровой и солнечной, являются:

- капитальные затраты;
- размещение и передача;
- выход на рынок;
- неравное игровое поле;
- заблуждения о надежности.

Что касается такой проблемы, как капитальные затраты, то здесь можно сказать о том, что возобновляемые источники энергии дешевы в использовании, однако стоимость их постройки достаточно велика. Наиболее очевидным и широко освещаемым барьером для альтернативных источников энергии является стоимость, в частности, капитальные затраты или авансовые расходы на строительство и установку солнечных и ветровых электростанций. Как и большинство возобновляемых источников энергии, солнечная энергия и ветер чрезвычайно дешевы в эксплуатации – их «топливо» является бесплатным, а техническое обслуживание минимально, поэтому основная часть расходов связана с созданием технологии.

Средняя стоимость в 2017 году для установки солнечных систем варьировалась от чуть более 2000 долл. США за киловатт для

крупномасштабных систем до почти 3 700 долл. США для жилых систем. Новый завод по производству природного газа может стоить около 1000 долл. США / кВт. А на ветровую электростанцию приходится примерно от 1200 до 1700 долл. / кВт. Более высокие затраты на строительство могут сделать финансовые учреждения более склонными воспринимать возобновляемые источники энергии как рискованные, кредитовать деньги по более высоким ставкам и усложнять для коммунальных предприятий или разработчиков обоснование инвестиций.

Для природного газа и других электростанций, работающих на ископаемом топливе, стоимость топлива может быть передана потребителю, что снижает риск, связанный с первоначальными инвестициями (хотя и увеличивает риск возникновения неустойчивых электрических счетов).

Однако, если учитывать затраты на срок службы энергетических проектов, солнечная и ветровая может быть наименее дорогостоящим источником энергии: согласно данным компании Lazard по управлению активами. По состоянию на 2017 год стоимость (до налоговых льгот, которая еще больше снизила затраты) на ветроэнергетику составляла 30-60 долл. США за мегаватт-час, а крупномасштабная солнечная стоимость составляла 43-53 долл. / МВт-ч. Для сравнения: энергия от наиболее эффективного типа установок природного газа стоит \$ 42-78 / МВт-ч; стоимость угольной энергии не менее 60 долларов США / МВт-ч.

Еще более обнадеживающе, что капитальные затраты на возобновляемые источники энергии резко упали с начала 2000-х годов и, вероятно, продолжат это делать. Например: в период между 2006 и 2016 годами средняя стоимость самих фотоэлектрических модулей упала с 3,50 долл. / Ватт 0,72 долл. США / ватт - на 80% меньше всего за 10 лет.

Что касается размещения и передачи энергии через альтернативные установки, то можно сказать, что выбор подходящего места для возобновляемых источников энергии может быть сложным. Ядерная энергетика, уголь и природный газ являются высоко централизованными

источниками энергии, а это означает, что они полагаются на относительно небольшое количество высокопроизводительных электростанций.

С другой стороны, ветер и солнечная энергия предлагают децентрализованную модель, в которой небольшие генерирующие станции, расположенные на большой площади, работают вместе для обеспечения власти. Децентрализация предлагает несколько ключевых преимуществ, но также создает барьеры: размещение и передача.

Проблемы размещения связаны с тем, что необходимо найти место на участках земли для ветряных турбин и солнечных ферм. Для этого требуются переговоры, контракты, разрешения и отношения с общественностью, которые могут увеличить затраты и задержать или загубить проекты.

Сложность передачи заключается в установке линий электропередач и инфраструктуре, необходимых для перемещения электроэнергии из того места, где она генерируется, туда, где она потребляется. Поскольку ветер и солнечная энергия являются относительно новыми новичками, большая часть того, что существует сегодня, была построена для обслуживания большого количества ископаемого топлива и атомных электростанций. Но ветровые и солнечные фермы не все расположены вблизи старых атомных электростанций или установок на ископаемом топливе (фактически, некоторые районы с меньшим количеством старых электростанций, таких как Великие равнины и Юго-запад, предлагают одни из лучших в мире возобновляемых источников). Чтобы адекватно использовать эти ресурсы, необходима новая инфраструктура передачи, а передача стоит денег и должна быть размещена.

Как финансирование, так и размещение могут стать значительными препятствиями для разработчиков и клиентов, даже когда они стремятся к увеличению использования возобновляемых источников энергии, - опять же, импульс чистой энергии облегчает этот расчет.

Выход на рынок также является одной из серьезных проблем .поскольку возобновляемые источники энергии сталкиваются с жесткой конкуренцией со стороны более развитых, высокоуглеродных секторов. В

течение большей части прошлого века в США доминировали некоторые крупные игроки, в том числе уголь, ядерная энергетика и, в последнее время, природный газ. Утилиты по всей стране вложили значительные средства в эти технологии, которые очень зрелы и хорошо поняты и которые обладают огромной рыночной властью.

Эта ситуация – устоявшийся характер существующих технологий – представляет собой серьезную проблему для возобновляемых источников энергии. Солнечные, ветровые и другие возобновляемые ресурсы должны конкурировать с более богатыми отраслями, которые извлекают выгоду из существующей инфраструктуры, опыта и политики.

Новые энергетические технологии – стартапы – сталкиваются с еще большими барьерами. Они конкурируют с крупными игроками на рынке, такими как уголь и газ, и с проверенными недорогими солнечными и ветровыми технологиями. Чтобы доказать свою ценность, они должны продемонстрировать масштаб: большинство инвесторов хотят большого количества энергии. Однако этого трудно добиться, что является основной причиной, по которой новые технологии страдают от высоких темпов неудачи. Усиление государственных инвестиций в чистую энергетику - в виде субсидий, помощи по займам, исследований и разработок помогло бы альтернативной энергетике в продвижении на рынок.

Другой проблемой для ВИЭ является неравное игровое поле. Международная нефтяная биржа считает, что Соединенные Штаты ежегодно тратят 37,5 млрд. долл. США на субсидии на ископаемые виды топлива. Через прямые субсидии, налоговые льготы и другие стимулы и лазейки, налогоплательщики США помогают финансировать исследования и разработки в отрасли, добычу полезных ископаемых, бурение и производство электроэнергии. Хотя субсидии, вероятно, увеличили внутреннее производство, они также отвлекли капитал от более продуктивной деятельности (например, энергоэффективности) и ограничили рост возобновляемых источников энергии (солнечная энергия и ветер имеют

меньше субсидий и, как правило, получают гораздо менее льготный политический режим).

На протяжении десятилетий индустрия ископаемого топлива использовала свое влияние для распространения ложной или вводящей в заблуждение информации об изменении климата - сильной мотивацией для выбора источников энергии с низким содержанием углерода, таких как ветер или солнечная энергия (в дополнение к экономическим причинам). Лидеры отрасли знали о рисках глобального потепления уже в 1970-х годах, но признали, что борьба с глобальным потеплением означает использование меньшего количества ископаемого топлива. Они продолжали финансировать и продолжать кампании по дезинформации в климате, направленные на то, чтобы вить сомнения в отношении изменения климата и возобновляемых источников энергии.

Их усилия были успешными. Несмотря на широко распространенный научный консенсус, действие климата сейчас является партизанским вопросом на конгрессе США, что усложняет усилия по переходу от ископаемого топлива к чистой энергии. Разрыв между наукой и политикой означает, что цена, которую мы платим за уголь и газ, не отражает истинную стоимость ископаемого топлива (то есть она не отражает огромные издержки глобального потепления и других внешних факторов). Это, в свою очередь, означает, что возобновляемые источники энергии не входят в равное игровое поле: они конкурируют с отраслями, которые мы субсидируем как напрямую (через государственные стимулы), так и косвенно (не наказывая загрязнителей).

Платы за выбросы или ограничения общего загрязнения, потенциально с возможностью выкупа разрешений на выбросы, являются примерами способов, которыми мы могли бы воспользоваться, чтобы помочь устранить этот барьер.

Заблуждения о надежности также являются серьезной проблемой продвижения альтернативных источников энергии.



Когда все сделано правильно, надежность не вызывает беспокойства по поводу ветра и солнечной энергии - на самом деле это сила. Оппоненты возобновляемой энергии любят подчеркивать изменчивость солнца и ветра как способ усиления поддержки угольных, газовых и ядерных установок, которые могут более легко работать по требованию или обеспечивать «базовую нагрузку» (непрерывную) мощность. Этот аргумент используется для подрыва крупных инвестиций в возобновляемые источники энергии, представляя риторический барьер для более высоких темпов принятия ветра и солнечной энергии. Но реальность гораздо более благоприятна для чистой энергии. Солнечная энергия и ветер очень предсказуемы, а при распространении на достаточно большой географической территории и в сочетании с дополнительными источниками генерации становятся очень надежными. Современные сетевые технологии, такие как расширенные батареи, цены в реальном времени и интеллектуальные устройства, также могут помочь солнечной и ветровой среде стать важными элементами хорошо работающей сетки.

Тесты, проведенные в Калифорнии, которые имеют одни из самых высоких показателей использования возобновляемой электроэнергии в мире, обеспечивают реальную проверку достоверности идеи о том, что солнечная энергия и ветер могут повысить надежность сети. В докладе министерства энергетики 2017 года подтверждается это, ссылаясь на реальный опыт и многочисленные научные исследования, чтобы подтвердить, что Соединенные Штаты могут безопасно и надежно управлять электрической сетью с высоким уровнем возобновляемых источников энергии.

Однако многие коммунальные услуги по-прежнему не учитывают полную стоимость ветровых, солнечных и других возобновляемых источников. Планировщики энергии часто рассматривают узкие параметры затрат и пропускают большие картины, долгосрочные возможности, которые предлагают возобновляемые источники энергии. Повышенная осведомленность – и готовность выйти за пределы мифа надежности – крайне необходима.

То, что сразу привлекает к себе внимание при рассмотрении этих данных, состоит в том, что 80% мировой энергии получается из ископаемых видов топлива, которые являются драгоценными источниками, которые, однако, не являются возобновляемыми. И именно по этой причине возникла необходимость в развитии и увеличении возобновляемых источников энергии, но для этого необходимо преодолеть несколько довольно сложных вопросов.

Таким образом, прежде всего, необходимо успешно добывать энергию из возобновляемых источников, чтобы они были экономическими и конкурентоспособными по сравнению с традиционными источниками энергии. Во-вторых, чтобы источник энергии был прибыльным, он должен быть в концентрированной форме, которая может быть запасена и транспортирована. Энергия должна быть доступна в концентрированной форме, чтобы удовлетворить большой спрос на энергию, также должна быть возможность запаса энергии, чтобы ее можно было накапливать и транспортировать, чтобы удовлетворить потребность в энергии в отдаленных районах из области производства. Успех ископаемого топлива на самом деле связан с тем, что они удовлетворяют этим трем основным требованиям, в то время как у возобновляемых источников все еще есть некоторые ограничения, которые препятствуют их распространению в широких масштабах.

### **3.2. Направления и резервы развития альтернативной энергетики**

Многие государства при реализации проектов ВИЭ, столкнулись с трудностями связанные с выдерживанием реальной конкуренции, испытывая определенные затруднения при работе в реальных условиях. В мире ожидается, что возобновляемая энергетика уже в ближайшие годы сможет успешно работать с полной отдачей, показывать сравнимые с традиционной энергетикой результаты, но пока альтернативной энергетике достижение таких показателей дается непросто.

Так же нужно отметить, что вряд ли стоит ожидать, что альтернативная энергетика сможет в ближайшие годы потеснить традиционные виды энергетике, ведь до достижения их экономических и технических показателей ей потребуется много времени, так что она, скорее всего, в среднесрочной перспективе будет дополнять традиционные виды энергетике – по крайней мере, до тех пор, пока в ней не произойдет кардинальный технологический прорыв, обеспечивающий простоту и дешевизну получения электроэнергии по сравнению с традиционной энергетикой».

В частности, стоит отметить, что риски инвестора, вкладывающегося в альтернативную энергетике, весьма велики. Во-первых, строительство таких объектов пока дороже, чем объектов традиционной энергетике. Во-вторых, окончательно не сформирована законодательная база для развития альтернативной энергетике. В-третьих, существует ряд организационных и технологических проблем при взаимодействии традиционной энергетике и энергетике альтернативной. И, наконец, самое главное: пока не существует стимулов для потребителей пользоваться услугами альтернативной энергетике, вследствие чего она не получает достаточно денег для своего развития, а инвесторы не видят смысла вкладываться в нее. Тем не менее ситуация постепенно меняется и можно ожидать, что доля альтернативной энергетике в энергобалансе страны будет увеличиваться, тем более что государство обратило на нее внимание и намерено оказать поддержку таким проектам.

Одной из причин также является неопределенность в финансировании и окупаемости будущих проектов: если выводить мощности новых генераторов на оптовый рынок, оплачивать все придется конечным потребителям.

Минимальный срок энергетической окупаемости из всей альтернативной энергетике имеют солнечные электростанции на фотоэлементах – до четырех лет (при сроке службы не менее 25-30 лет). Такие проекты выгодны для инвестора, в случае если в первое время работы объектов генерации происходит существенная поддержка политики

ценообразования, то есть цены на такую энергию от ВИЭ должны быть выше.

Путь развития ВИЭ будет эволюционным, а не революционным, и пока инвесторам не стоит рассчитывать лишь на огромные прибыли при вложении в альтернативную энергетику – риски здесь тоже будут[17].

Основные проблемы носят политический характер, а не технический. Для трансформации и развертывания существующих технологий, а также их улучшения дополнительными инновациями требуется несколько составляющих.

В последние годы на бразильский рынок повлияла политическая и экономическая неопределенность, и в частности, отмена аукциона по возобновляемым источникам энергии в конце 2016 года. В биотопливе введение пошлины на импорт из США и искажение внутреннего спроса в совокупности удерживают инвесторов от своих вложений.

В последнее десятилетие тарифы на подачу стали самыми популярными в мире, чтобы стимулировать инвестиции в проекты в области возобновляемых источников энергии. Они были основным политическим механизмом, который привел к интенсивному размещению солнечной энергии в таких странах, как Испания и Италия, в конце десятилетия, а также как ветер, так и солнечная энергия в Германии в течение последних полутора десятилетий.

В некоторых странах также использовались зеленые сертификаты, которые были основным политическим инструментом для ведения береговых и оффшорных ветровых добавок в Англии, а также берегового ветра в Румынии и Италии, Швеции и Норвегии. Тарифы на подачу и зеленые сертификаты были успешными при развертывании. Но они столкнулись с критикой того, что результирующие затраты на электроэнергию для потребителей были выше, чем они должны были быть, потому что у разработчиков проекта было недостаточно стимулов. Поэтому стали проводить аукционы.

Принцип проведения аукционов заключается в том, что они обеспечивают прозрачность затрат. Ускорение активности аукционов в 2017 году было наиболее выраженным в Европе, где достигнутая мощность подскочила до 25,2 ГВт, с 5 ГВт.

Другим способом для разработчиков проектов получить уверенность в будущих ценах на электроэнергию является подписание соглашений. Коммунальные соглашения уже давно являются отличительной чертой рынка США, где основным методом стимулирования строительства возобновляемых источников энергии является налоговый кредит на производство для ветра и инвестиционный налоговый кредит для солнечной энергетики. Они предоставляют инвесторам «налоговую справедливость» проектов в области возобновляемых источников энергии кредит, который они могут использовать для компенсации налоговых обязательств в других местах своего бизнеса.

Многосторонние банки развития являются важными поставщиками финансирования для возобновляемых источников энергии более десяти лет, часто поддерживая проекты в странах, где коммерческие банки обеспокоены риском, или в тех технологиях, где коммерческие банки только начинают чувствовать себя комфортно. Восемь из крупнейших банков развития, возглавляемая KfW из Германии, Европейского инвестиционного банка и Группы Всемирного банка, предоставили 55 миллиардов долларов США между ними на чистую электроэнергию в 2016 году, что сопоставимо с показателями других недавних да. Эта сумма включает финансирование для энергоэффективности и передачи, а также проектов в области возобновляемых источников энергии. KfW на сегодняшний день является самым крупным вкладчиком, с обязательствами в размере 34,1 млрд. долл. США, по сравнению с 30,7 млрд. долл. США в 2015 году<sup>18</sup>.

Экспортные кредитные агентства или ЭКА также стали жизненно важными элементами финансирования пакетов, в частности, для проектов с крупными билетами. Их присутствие оказывает влияние, по меньшей мере частично, на раскрытие банковских кредиторов на проект, защищая их от

таких проблем, как отказ оборудования или нарушение контракта со стороны отбирателя электроэнергии. Поскольку он отнимает часть риска у кредиторов, он имеет эффект уменьшения процентной ставки, подлежащей выплате по долгам. Одним из крупнейших вмешательств ЕСА в 2017 году стал обложка немецкого ЕСА EulerHermes чуть менее половины из 500 млн. Евро долга, предоставленного для проекта береговой ветра MarkbygdenEtt на 650 МВт на севере Швеции.

Зеленые облигации включают в себя квалифицированные долговые ценные бумаги, выпущенные банками развития, центральными и местными органами власти, коммерческими банками, государственными агентствами и корпорациями, а также ценными бумагами, обеспеченными активами, и зелеными ипотечными ценными бумагами, а также облигациями проекта. В прошлом году общий выпуск глобальных зеленых облигаций вырос на 67% до 163,1 млрд. долларов, как показано на рисунке 30.

Одной из таких составляющих являются технологии генерации. Это решенная проблема. Ветрогенерация и солнечная генерация - это солидные технологии, которые в настоящее время все еще снижаются в цене. В конечном итоге они будут развернуты и обеспечат до 75% общего мирового производства. Это займет несколько десятилетий, и большинство проблем связаны с достижением стабильных и равных игровых полей и массовыми масштабами замены ископаемого топлива. В наше время очень важной проблемой является сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, что и является одной из движущих сил, продвигающих разработку и генерацию альтернативных источников энергии. Именно по причине выброса CO<sub>2</sub> постоянно совершенствуются и преобразуются технологии генерации ветровых и солнечных электростанций с целью более быстрого перехода на стопроцентное их использование. Проблемы здесь – это непрерывные инновации, масштабирование производства, масштабирование логистики и масштабирование команд развертывания.

Еще одним важным направлением развития альтернативной энергетики в будущем является управление и интеграция.

Ветровые и солнечные станции являются прерывистыми, но очень предсказуемыми ресурсами. Работа с этой прерывистостью достаточно сложная задача, которую нужно достичь и уметь справляться с такой особенностью, присущей ветровым и солнечным электростанциям. Эта проблема также была решена, как показывает Дания, которая ежегодно получает более 40% от ветровой энергии, а пики превышают 125%, в Германии относительно часто достигается более 100% от возобновляемых источников энергии, Испания получает более 30% в год, а Техас получает 25% от ветровой энергии т. д.

Данные решения хорошо понятны: достаточно построить множество трансмиссионных, межстрановых и межрегиональных энергетических рынков, внедрить лучшее прогнозирование погоды, такое как ANEMOS. Проблема заключается лишь в том, что крупные заинтересованные стороны, связанные с крупными ископаемыми топливными активами, принимают новую сетчатую реальность (например, в Польше, Монтане) и получают юрисдикцию, которая исторически привязана к локальной электрической независимости (например, Техас, Онтарио), чтобы принимать больше межсетевых соединений. Есть много проблем с организационными изменениями, которые нужно преодолеть, а также нужно внести большой объем инвестиционных вложений, которые на данный момент, к сожалению, инвесторы не так активно и в недостаточном количестве предоставляют для развертывания крупномасштабных мировых проектов.

Основные соглашения о регулировании промышленного спроса существуют уже несколько десятилетий. Программы повышения эффективности позволили значительно увеличить энергопотребление. Умный учет наряду со временем использования биллинга приводит бизнес и потребителей к более разумному выбору электроэнергии. Это осуществляется на глобальном уровне. В то время как экономическая активность возрастает, в большинстве стран спрос на электроэнергию плоский, что на самом деле является проблемой другого типа. Существуют организационные и политические вопросы, а также вопросы

финансирования, но технические проблемы - это внедрение существующих технологий и дополнительных инноваций.

Что касается места хранения, то это решенная проблема. Чем меньше требование, тем проще. Энергетические рынки в более крупных географических регионах позволяют беспрепятственно проникать в возобновляемые источники энергии без хранения какого-либо масштаба. Это будет продолжаться и значительно уменьшит необходимость хранения. Исторически сложилось так, что из поколения в поколения абсолютно все трансформируется и преобразуется в результате чего достаточно сильно снижает свою себестоимость, поэтому и ветровая и солнечная энергия со временем будут настолько дешевы, что произойдет перестройка. Ветровая энергия уже используется как быстро реагирующее резервное копирование. Смешанное производство с гидротермическим, биотопливным тепловым, геотермальным и т.п. достаточно хорошо сочетается друг с другом. Управление спросом уже эффективно работает, поэтому данное альтернативная энергетика будет продолжать расширяться.

Самое сложное исследование игнорирует множество факторов. Большинство перспектив хранения данных были географически ограничены и относительно не системны, поскольку они считают хранение в качестве основного решения прерывистости, а не частью набора решений. Общая потребность в хранилищах составляет менее 20% от максимального спроса, а не на более высоких частотах. Это по-прежнему большое количество, но важно помнить, что хранилище также является проблемой конечной игры, что важно для завершения декарбонизации сетки и не так важно в ближайшей перспективе.

Насосная гидроэлектростанция по-прежнему остается самой большой формой активного хранения по всему миру, и есть возможности увеличить эту мощность. Пассивная гидроэнергетика, использующая естественные пополнения плотин в качестве поколений по требованию, в отличие от базовых грузов, растет и, скорее всего, увидит новые сборки основных континентальных «батарей». Тогда будет хранилище районных сетей для



определенных классов балансировки нагрузки и управления спросом на распределение. Это всего лишь ценовая точка для батарей, которые довольно явно становятся победителем в этом случае использования некоторых других подходов к краю, а цены на батареи снижаются так же быстро, как и цены на ветер и солнечные батареи.

Что касается персонального транспорта, то это технически разрешенный барьер, перед которым теперь, прежде всего, стоит проблема развертывания. Аккумуляторные электрические шины распространяются быстро, легкорельсовый транспорт почти всегда электрифицирован, метро всегда электрическое. Вопрос лишь в расширении и распространении данного направления.

Электрические автомобили также достигли переломного момента: 325 000 предварительных заказов на модель Tesla Model 3. Еще одним доказательством является то, что каждый производитель старается выдвигать электрические автомобили. Потребуется несколько десятилетий, чтобы проработать это направление, и есть некоторые последствия для стандартов и подходов к загрузке, но это не серьезные инженерные задачи, а проблемы социума и развертывания.

Грузовые автомобили также постепенно разрабатываются и производятся. Существуют биодизели и углерод-нейтральные дизели разных типов, но они не являются экономическими. Углеродные налоги поспособствовали бы их экономичности. Это будет стимулировать множество дополнительных инноваций, которые сделали бы альтернативные виды топлива намного дешевле. Это является не технической проблемой, а экономической и политической.

Воздушный транспорт, как ни странно, тоже является решенной технической проблемой. Существуют углерод-нейтральные реактивные топлива, которые сертифицированы для использования и уже эксплуатировались. Они просто не дешевле, чем реактивные топлива на ископаемом топливе. Еще раз, ответ заключается в том, чтобы оценить

потребление углерода и дисков и инвестировать в инкрементные инновации, чтобы снизить цену.

Переход к углеродной нейтральности и чистому воздуху на самом деле не является сложной проблемой технически. Существуют очень хорошие решения в каждом крупном случае, где есть необходимость. Но не было политической воли к трансформации, и было потрачено много денег, чтобы уменьшить политическую волю к трансформации людьми и компаниями, которые очень хорошо справляются с продажей ископаемого топлива.

Ознакомившись с третьей главой можно сделать вывод, что не стоит думать, что возобновляемые источники энергии в ближайшие годы будут в состоянии кардинально изменить всю энергетическую отрасль. В первую очередь это объясняется неразвитостью самих технологий альтернативного получения электричества и их высокой стоимостью, отсутствием стимулов для потребителей к их внедрению и использованию. Для решения этих проблем прежде всего, необходимо успешно добывать энергию из возобновляемых источников, чтобы они были экономическими и конкурентоспособными по сравнению с традиционными источниками энергии. Во-вторых, источник должен быть в концентрированной форме, которая может быть запасена и транспортирована.

Также стоит разработать программу модернизации систем энергоснабжения изолированных районов и их интеграции с возобновляемыми источниками энергии. Источниками финансирования такой программы могут стать средства бюджета, средства региональных бюджетов, средства генерирующих компаний и систем энергоснабжения изолированных районов – в первую очередь в виде тарифов. Таким образом, определяющими факторами темпа развития альтернативной энергетики станут политические решения, принимаемые в первую очередь на федеральном уровне, и последующие за ними амбициозные капиталоемкие бизнес-стратегии частных рыночных игроков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, стоит отметить, что инвестиционная деятельность – это практические действия предприятия, направленные на разработку проектов инвестирования и их фактическую реализацию вплоть до получения эффекта от сделанных инвестиций. Она подвергается влиянию множества различных факторов, и в целях предотвращения отрицательного влияния этих факторов формируется инвестиционная политика. При осуществлении инвестиционной деятельности активную роль играет государство при помощи различных методов, что помогает инвестиционной деятельности предприятий развиваться с наибольшей эффективностью. Помимо этого, возможно использование различных методов финансирования инвестиционной деятельности.

Альтернативная энергетика в России будет развиваться, поскольку вопрос об исчерпании углеводородов в обозримом будущем никто с повестки дня не снимал. Также очевидно, что российские власти пока не видят необходимости активно работать в этом направлении, а потому основная нагрузка будет ложиться на частные компании. Государство со своей стороны должно создать для них максимально благоприятные условия работы, понимая, какую выгоду это принесет в будущем.

Развитие рынка возобновляемой энергетике необходимо для благополучного будущего всего. Рынок растет за счет увеличения спроса со стороны коммунальных служб и частных домохозяйств. Современные технологии уже сегодня позволяют обеспечивать эффективную и выгодную с финансовой точки зрения энергосистему. А увеличение цены на традиционные энергоносители и развитие технологий аккумуляции энергии даст дополнительный импульс отрасли. Анализ показывает, что страны, имеющие стабильные политические меры в области возобновляемой энергетике, в наибольшей степени выигрывают от локальных ценностей, которые генерирует этот сектор.

Также следует еще раз вспомнить о ключевых причинах бурного развития ВИЭ в мире. Основной фактор, стимулирующий развитие

возобновляемых – это все-таки декарбонизация, то есть принятие мер по сокращению выбросов парниковых газов для борьбы с глобальным потеплением. На это было нацелено принятое 12 декабря 2015 года и вступившее в силу 4 ноября 2016 года Парижское соглашение об изменении климата.

Среди других выгод перехода на ВИЭ можно отметить улучшение экологической обстановки, снабжение энергодефицитных и удаленных районов, а также развитие технологий и появление новых рабочих мест. За последние несколько лет использование ВИЭ стимулировало создание одной из самых высокотехнологичных отраслей промышленности в мире. Объем инвестиций в эту отрасль в 2015 году оценивался в \$288 млрд. США. 70% всех инвестиций в генерацию электроэнергии было сделано в секторе возобновляемых источников энергии. В данном секторе (не считая гидроэнергетику) в мире занято более 8 млн. человек (например, в Китае их число составляет 3,5 млн.).

Сегодня развитие возобновляемых источников энергии нужно рассматривать не в изоляции, а как часть более широкого процесса Energy Transition – «энергетического перехода», долгосрочного изменения структуры энергетических систем. Этот процесс характеризуется и другими важными изменениями, многие из которых усиливают «зеленую» энергетику, повышая ее шансы на успех. Одним из таких изменений является развитие технологий хранения энергии. Для зависящих от погодных условий и времени суток ВИЭ появление подобных коммерчески привлекательных технологий, очевидно, станет большим подспорьем. Мировой процесс развития новой энергетики является необратимым, но четкий ответ на вопрос о его месте и роли в российском ТЭК еще предстоит сформулировать.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Правил формирования и реализации федеральной адресной инвестиционной программы: постановление правительства РФ от 13.09.2010 N 716 (ред. от 30.12.2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12178764/>
2. Федеральная адресная инвестиционная программа на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://referat.semestr.ru/economika/2012/investment-2012\\_1.php](http://referat.semestr.ru/economika/2012/investment-2012_1.php)
3. О федеральной адресной инвестиционной программе на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов (исх. Минэкономразвития России от 16 января 2012 г. № 177-ОС/Д17) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902348388>
4. Самуилкина, А., Мировое потребление возобновляемой энергии выросло на 14 % [Текст] /А. Самуилкина // Хайтек. – 2017. – №4. – С. 12-16.
5. Основные положения REN21 [Электронный ресурс]: REN21. – Режим доступа: [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/10/17-8399\\_GSR\\_2017\\_KEY-FINDINGS\\_RU\\_low.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/10/17-8399_GSR_2017_KEY-FINDINGS_RU_low.pdf) – Дата обращения: 01.03.2018
6. Альтернативная энергетика Россия и мир [Электронный ресурс]: Tadviser. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Альтернативная энергетика (Россия и мир) – Дата обращения: 01.03.2018.
7. Понятие и сущность инвестиций [Электронный ресурс]: Studwood. – Режим доступа: [https://studwood.ru/786556/finansy/ponyatie\\_suschnost\\_investitsiy](https://studwood.ru/786556/finansy/ponyatie_suschnost_investitsiy) – Дата обращения: 01.03.2018.
8. Факторы, оказывающие влияние на инвестиционную деятельность [Электронный ресурс]: студенческая библиотека онлайн. – Режим доступа: [http://studbooks.net/1648199/finansy/factory\\_okazyvayuschie\\_vliyaniye\\_investitsionnoy\\_deyatelnos](http://studbooks.net/1648199/finansy/factory_okazyvayuschie_vliyaniye_investitsionnoy_deyatelnos) – Дата обращения: 01.03.2018.
9. Желтяков, А.А., Инвестиции и инвестиционная деятельность / А.А. Желтяков // Экономика и менеджмент инновационных технологий [Электронный ресурс] <http://ekonomika.snauka.ru/2013/12/3429>

10. Прокопьева, А.В., Алгоритм процесса управления рисками в инновационной деятельности. [Текст] / А.В. Прокопьева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – №4 (75). – С. 39-46.

11. Есть ли будущее у альтернативной энергетики в России [Электронный ресурс]: Ведомости. – Режим доступа:[https://www.vedomosti.ru/business/articles/2012/10/31/energetika\\_ne\\_zeleneet](https://www.vedomosti.ru/business/articles/2012/10/31/energetika_ne_zeleneet) – Дата обращения: 02.03.2018.

12. Политика государства по развитию альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: Городское хозяйство и ЖКХ. – Режим доступа:<https://m.gkh.ru/article/85977-politika-gosudarstva-po-razvitiyu-alternativnoy-energetiki> – Дата обращения: 02.03.2018.

13. Энергетическая статистика [Электронный ресурс]: RenEn. – Режим доступа: <http://renen.ru/tag/energy-statistics/> – Дата обращения: 02.03.2018.

14. Глобальный рынок альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: Атомная энергетика. – Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/05/05/75559> – Дата обращения: 02.03.2018.

15. Возобновляемые источники энергии: новая ревалюция или очередной пузырь [Электронный ресурс]: Forbes. – Режим доступа:<http://www.forbes.ru/biznes/343591-vozobnovlyaemye-istochniki-energii-novaya-revoluciya-ili-ocherednoy-puzyr>– Дата обращения: 02.03.2018.

16. Инвестирование в энергетику [Электронный ресурс]: Куда инвестируем. – Режим доступа: <https://kudainvestiruem.ru/kudavlozhit/investicii-v-ehnergetiku.html>– Дата обращения: 03.03.2018.

17. Альтернативная энергетика России: перспективы развития [Электронный ресурс]: Cleandex. – Режим доступа: [http://www.cleandex.ru/articles/2015/01/22/alternativnaya\\_energetika\\_rossii\\_perspektivy\\_razvitiya](http://www.cleandex.ru/articles/2015/01/22/alternativnaya_energetika_rossii_perspektivy_razvitiya)– Дата обращения: 02.03.2018.

18. Перспективы ВИЭ в России [Электронный ресурс]: RenEn. – Режим доступа: <http://renew.ru/irena-renewable-energy-prospects-for-russia/> – Дата обращения: 02.03.2018.
19. Тенденции развития альтернативной энергетики в мире и России [Электронный ресурс]: Cleandex. – Режим доступа: <https://techart.ru/files/university/doc-86-1280212309.pdf> – Дата обращения: 10.03.2018.
20. Глобальный рынок альтернативной энергетики продолжит рост [Электронный ресурс]: Атомная энергетика. Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/05/05/75559> – Дата обращения: 10.03.2018.
21. Об электроэнергетике: федеральный закон РФ от 26.03.2003 № 35–ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-26032003-n-35-fz-ob/> – Дата обращения: 10.03.2018
22. Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года: распоряжение правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94737/> – Дата обращения: 10.03.2018
23. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года: распоряжением Правительства РФ от 22.02.2008 № 215-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/zvzvuuhfq2f3OJK8AzKVsXrGIbW8ENGp.pdf> – Дата обращения: 10.03.2018
24. Об утверждении комплекса мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии: распоряжение Правительства РФ от 04.10.2012 № 1839-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/16633/> – Дата обращения: 10.03.2018
25. Рынок альтернативных источников энергии в России. Проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: Вестник российского нового

университета. – Режим доступа: <http://vestnik-rosnou.ru/2014/44> – Дата обращения: 18.03.2018.

26. Показатели энергоэффективности: основы формирования политики [Электронный ресурс]: Международное энергетическое агентство.– Режим доступа: <https://altenergiya.ru/wpcontent/uploads/books/common/pokazateli-energoeffektivnosti.pdf> – Дата обращения: 18.03.2018.

27. Инвестирование в альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]: Куда вложить деньги. – Режим доступа: <http://sezor.com/investirovanie-v-alternativnye-istochniki-energii> – Дата обращения: 27.03.2018.

28. Инвестирование в альтернативную энергетику [Электронный ресурс]: Cool-profit. – Режим доступа: <https://cool-profit.ru/investitsii-v-alternativnyuyu-energetiku.html> – Дата обращения: 27.03.2018.

29. Оценка эффективности проектов по использованию альтернативных источников энергии [Электронный ресурс]: Articlekz. – Режим доступа: <https://articlekz.com/article/15376> – Дата обращения: 27.03.2018.

30. Глобальный рынок альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: Атомная энергетика. – Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/05/05/75559> – Дата обращения: 02.03.2018.

31. Bloomberg New Energy Finance [Электронный ресурс]: FS-UNEP Centre UN Environment. – Режим доступа: <http://fsunepcentre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsrenewableenergyinvestment2017.pdf> – Дата обращения: 30.05.2018

32. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года [Электронный ресурс]: Институт энергетических исследований РАН. – Режим доступа: <https://www.eriras.ru/files/prognoz-2040.pdf> – Дата обращения: 30.05.2018

33. Bloomberg New Energy Finance [Электронный ресурс]: Global trends in renewable energy investment 2018. – Режим доступа: <http://fs-unep->



centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018v2.pdf – Дата обращения: 30.05.2018

34. Чем удивила возобновляемая энергетика в 2017 году [Электронный ресурс]: Хайтек. – Режим доступа: <https://hightech.fm/2018/01/07/renewable-energy-2017> – Дата обращения: 30.05.2018

35. Превосходя ожидания: поворотный момент в развитии ВИЭ [Электронный ресурс]: Bellona. – Режим доступа: <http://bellona.ru/2017/02/08/renewable-ambitions/> – Дата обращения: 30.05.2018

36. Накопители энергии: итоги 2017 и краткосрочный прогноз [Электронный ресурс]: Renen. – Режим доступа: <http://renen.ru/energy-storage-results-of-2017-and-short-term-forecast/> – Дата обращения: 30.05.2018

37. Инвестиции в солнечную энергетику в 2017 г достигли \$161 млрд [Электронный ресурс]: Renen. – Режим доступа: <http://renen.ru/investments-in-solar-energy-in-2017-reached-161-billion/> – Дата обращения: 30.05.2018

38. Электроэнергетика ЕС: итоги 2017 года — статистика от Wind Europe [Электронный ресурс]: Renen. – Режим доступа: <http://renen.ru/eu-power-sector-in-2017-statistics-from-wind-europe/> – Дата обращения: 30.05.2018

39. Возобновляемые источники энергии. I. Прогнозы развития возобновляемой энергетики [Электронный ресурс]: Dag life. – Режим доступа: <https://dag.life/2017/01/30/vozobnovlyaemye-istochniki-energii-i-prognozy-razvitiya-vozobnovlyaemoj-energetiki/> – Дата обращения: 30.05.2018

40. Прогноз развития энергетики мира и России 2016 [Электронный ресурс]: Институт энергетических исследований Российской Академии Наук. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/10585.pdf> – Дата обращения: 30.05.2018

41. Галкина, А. Кулагин, В. Возобновляемые энергетические ресурсы. [Электронный ресурс]: / А.Галкина, А.Кулагин. – Режим доступа: [https://www.eriras.ru/files/2014-12-05\\_JTIRE\\_RES.pdf](https://www.eriras.ru/files/2014-12-05_JTIRE_RES.pdf) – Дата обращения: 01.06.2018

42. Barriers to Renewable Energy Technologies [Электронный ресурс]: Union of concerned scientists . – Режим доступа: <https://www.ucsusa.org/clean->

energy/renewable-energy/barriers-to-renewable-energy#.Wx\_rZdx9jct – Дата обращения: 30.05.2018

43. Nine challenges of alternative energy [Электронный ресурс]: Resilience. – Режим доступа: <https://www.resilience.org/stories/2010-08-12/nine-challenges-alternative-energy/> – Дата обращения: 30.05.2018

44. What are the major problems of Renewable Energy Systems [Электронный ресурс]: Quora. – Режим доступа: <https://www.quora.com/What-are-the-major-problems-of-Renewable-Energy-Systems-Technologies-that-still-need-a-solution-to-be-developed-Any-suggestions-for-solutions> – Дата обращения: 30.05.2018

45. Свалова, В.Б. Альтернативная энергетика: проблемы и перспективы [Текст] / В.Б. Свалова, // Наука и технологии. – 2015. – №3. – С. 82-97.

46. Николаев, В.Г., Ганата, С.В. К решению проблемы локализации в российской ветроэнергетике [Текст] / В.Г. Николаев, С.В. Ганата // Энергетик. – 2015. – №8. – С. 53-54.

47. Гзенгер, Ш., Елистратов, В.В. Ветроэнергетика в России: перспективы, возможности и барьеры [Текст] / Ш. Гзенгер, В.В. Елистратов, Денисов Р.С. // Reencon-2016. – 2016. – №7. – С. 216-220.

48. Эдер, Л.В., Филимонова, И.В., Провоторная, И.В. Долгосрочные тенденции использования и производства ВИЭ в мировой энергетике [Текст] / Л.В. Эдер, И.В. Филимонова, И.В. Провоторная // Энергия: экономика, техника, экология. – 2015. – №2. – С. 46-55.

49. Наумова, Ю. Альтернативная энергетика в России: что мешает развитию? [Текст] / Ю. Наумова // Проблемы теории и практики управления. – 2016. – №10. – С. 57-61.

50. Бубенчиков, А.А., Нурахмет, Е.Е., Молодых, В.О., Руденок, А.И. Солнечная энергия как источник электрической энергии [Текст] / А.А. Бубенчиков, Е.Е. Нурахмет, В.О. Молодых, А.И. Руденок // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №5. – С. 59-62.

51. Дизендорф, А.В., Усков, А.Е. Перспективы возобновляемой энергетики. [Текст] / А.В. Дизендорф, А.Е. Усков // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №114. – С. 32-36.

52. Сомсина, Н.А., Гольцова, А.Б. Перспективы применения альтернативных источников энергии [Текст] / Н.А. Сомсина, А.Б. Гольцова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – №3. – С. 28-33.

53. Прогнозы развития альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: RZA. – Режим доступа: <http://rza.org.ua/news/read/Prognozy-razvitiya-alternativnoj-energetiki.html> – Дата обращения: 02.06.2018

54. Ветер вместо угля [Электронный ресурс]: Газета.ру. – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/business/2015/06/15/6842313.shtml> – Дата обращения: 02.06.2018

55. Альтернативная энергетика: близок ли конец эпохи углеводородов? [Электронный ресурс]: Петербургский международный экономический форум. – Режим доступа: <http://tass.ru/pmef2016/article/3342511> – Дата обращения: 02.06.2018

56. Альтернативная энергетика - направления и прогнозы [Электронный ресурс]: ОАО "Энергия". – Режим доступа: <http://www.jext.org/node/144> – Дата обращения: 02.06.2018

57. Прогнозы в области альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: Зеленеет. – Режим доступа: <http://zeleneet.com/prognozy-v-oblasti-alternativnoj-energetiki/28039/> – Дата обращения: 02.06.2018

58. Ученые МГУ сделали прогноз развития альтернативной энергетики [Электронный ресурс]: РИА Новости. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/scitech/37483283-uchenye-sdelali-prognoz-razvitiya-alternativnoy-energetiki/> – Дата обращения: 02.06.2018

59. Оптимистичный прогноз по солнечной энергетике на 2017 год [Электронный ресурс]: Альтернативная энергия. – Режим доступа: <http://alternativnaya-http://alternativnayaenergiya.ru/2017/04/09/оптимистичный-прогноз-по-солнечной-э/> – Дата обращения: 02.06.2018

60. Альтернативная энергетика как фактор снижения [Электронный ресурс]: Рисков и модернизации экономики дискуссионный клуб. – Режим доступа: <http://fs.guar.ru/2015/011-18/002.pdf> – Дата обращения: 02.06.2018