ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ) МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

На правах рукописи

МАМЕДЗАДЕ Парвин Умид гызы

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА АЗЕРБАЙДЖАНА НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

5.2.5. – Мировая экономика

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
доктор экономических
наук, профессор Швец
Николай Николаевич

Москва – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 16

1.1 Современное состояние, тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в мире 16

1.2 Тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в Европе до 2030 года 36

1.3 Совершенствование государственной политики по развитию ВИЭ в Азербайджане 47

Постановка научной задачи 65

Выводы по первой главе 67

ГЛАВА 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ 70

2.1 Влияние международного экономического сотрудничества на создание нормативно-правовой базы и тарифной системы в Азербайджане 70

2.2 Формирование экономической модели регулирования квот электрических мощностей в электроэнергетической системе 90

2.3 Разработка методов и инструментов оценки приоритетных направлений экономической эффективности инвестиционных проектов 108

2.4 Формирование методики оценки экологической эффективности альтернативной электроэнергии 124

Выводы по второй главе 134

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ в АЗЕРБАЙДЖАНЕ 138

3.1 Развитие существующих организационных и экономических механизмов по регулированию рынков с вводом альтернативной электроэнергии 138

3.2 Обоснование экономической эффективности использования альтернативных источников энергии в государственных программах 157

3.3 Расширение международного экономического сотрудничества Азербайджана путем интеграции в мировую электроэнергетическую систему 173

Выводы по третьей главе 182

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ 184
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 190
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 192
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: 205
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: 207
ПРИЛОЖЕНИЕ 3: 209

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения постоянно растущего спроса на энергетические ресурсы в условиях увеличения выбросов углекислого газа и других нарастающих экологических проблем. До недавнего времени дешевая и на первый взгляд безгранично ископаемая энергия позволяла большей части мирового сообщества игнорировать важность экологических аспектов в экономике и энергетике. Однако в настоящее время сформирован интерес со стороны развитых и развивающихся стран к развитию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в целях обеспечения устойчивого экономического развития. Возможность перехода к эффективным нетрадиционным источникам энергии стала важной повесткой дня для мирового сообщества и актуальной темой в научном мире.

В целях обеспечения развития сектора возобновляемой энергетики Президент Азербайджанской Республики Ильхам Алиев утвердил Указом № 462 от 21 октября 2004 года «Государственную программу по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике». Согласно государственной программе были разработаны краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные стратегические планы действий для развития новейшей энергетической инфраструктуры.

В апреле 2016 года Азербайджан подписал Парижское соглашение об изменении климата, где основными целями были определены использование ВИЭ и сокращение выбросов углерода в производстве и хозяйстве. Цели в области возобновляемых источников энергии включали увеличение общей доли к 2020 году до 20% в производстве электроэнергии и до 9,7% в общем объеме потребляемой энергии, а также сокращение потерь в газораспределительных системах[1]. Планировалось введение ВИЭ

[1]Мамедзаде П.У. Развитие альтернативной энергетики в Европе до 2030 года / П.У. Мамедзаде // ЭНЕРГЕТИК.– 2020. – №10. – С. 52-59.

энергоустановок общей мощностью 2 тыс. МВт*ч. К 2030 году была поставлена цель сократить выбросы CO_2 на 35% по сравнению с базовым 1990 годом[2].

В 2020 году в Азербайджане было произведено 1,4 миллиарда кВт*ч электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии, что на 30% меньше показателей 2017 года, составив долю в 6% от общего объема производства электроэнергии[3].

По прогнозам, к 2040 г. ВИЭ обеспечат 35–50% мирового производства электроэнергии и 19–25% всего энергопотребления[4]. При этом, ВИЭ столкнутся с более серьезной проблемой при проникновении на рынок автотранспортного топлива, обеспечив себе долю в размере 7% рынка мирового топлива. Темпы роста потребления первичных энергоресурсов до 2030 года сократятся до 1,6% в год, а потребление энергии на душу населения будет расти на 0,7% в год[5].

Таким образом, учитывая мировые тенденции и государственную политику Азербайджана в сфере энергетики и экологии, особую актуальность приобретают вопросы эффективного внедрения возобновляемых источников энергии в энергетический сектор Азербайджана, в том числе на основе расширения международного экономического сотрудничества.

Степень разработанности темы исследования. На сегодняшний день совершенствование рынков электроэнергии путем интеграции в них

---

[2]ОЭСР, «Развитие устойчивой инфраструктуры для перехода к низко-углеродной экономике стран Центральной Азии и Кавказа: Отображение ситуации с потенциально высокоэффективными инфраструктурными проектами и оценка потребностей. Стратегическое планирование инфраструктуры для устойчивого развития в Азербайджане»,(2019)6/https://www.oecd.org/env/outreach/Item3-Assessment-Azerbaijan-RUS.pdf.

[3]Минэнерго, Доклад об использовании источников возобновляемой энергии в Азербайджане,2020/https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade

[4]ИНЭИ РАН совместно с Центром энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, Прогноз развития энергетики мира и России 2019, https://www.eriras.ru/data/994/rus

[5]BP: Прогноз развития мировой энергетики до 2030г/ https://www.imemo.ru/ru/conf/2012/03022012/03022012_prognoz_RU.pdf

возобновляемых источников энергии является неотъемлемой частью социально-экономического развития для многих развитых и развивающихся стран. Проблемы и перспективы развития возобновляемой энергетики находятся в фокусе внимания многих ученых из различных стран, в том числе России и Азербайджана. Актуальные проблемы развития энергетических комплексов развивающихся стран, включая использование ВИЭ, исследовались в современных работах В.М. Аббасова, А.М. Арефьева, В.М. Батенина, А.С. Булатова, Ю.В. Боровского, А.Н. Булыгина, Н.И. Воропая, Е.Д. Волковой, И.А. Гулиева, Д.Р. Гусейнова, А.В. Гунченко, С.В. Ерёмина, С.З. Жизнина, Н.А. Иванова, П.С. Каныгина, Г.Ф. Ковалева, М.А. Короткевича, В.Б. Мантусова, А.А. Макарова, А.М. Мастепанова, И.Н. Платоновой, В.И. Салыгина, С.Н. Савченкова, Г.В. Субботина, И.Н. Ткаченко, Е.А. Телегиной, А.В. Федаш, Н.Н. Швеца, Ю.А. Щербанина, Ю.К. Шафраника, М.А. Юлкина, Д.А. Чугунова.

Вопросы влияния экологических проблем на развитие энергетического комплекса Азербайджана изучались в работах Д.А. Агдадашева, Р.А. Алиева, В.А. Аникина, Е.Д. Базилевой, А.И. Гурбаналиева, Г.А. Мамедова, А. Миргейдарова, Л. Мухсинова.

Кроме того, тематика исследования по развитию ВИЭ в энергетическом секторе получила распространение в публикациях зарубежных специалистов: П. Атола, В. Антвейлер, В. Бёкерс, Д. Браун, Ж. Глахант, В. Гримм, А. Дагумас, Ю. Козак, Ч. Каджар, П. Мастропьетро, М. Миллиган, Д. Финон, М. Хайленд, Х. Хёшль, Г. Хоукер.

Анализ существующих исследований в сфере развития возобновляемой энергетики показал необходимость дальнейшей проработки вопросов интеграции ВИЭ в электроэнергетические рынки с целью обеспечения социально-экономического развития на основе расширения международного экономического сотрудничества. Недостаточный уровень разработки научно-методического обоснования для расширения экономического сотрудничества

Азербайджана и оценки эффективности проектов интеграции ВИЭ в энергетические системы подтверждает актуальность темы исследования.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является расширение теоретических положений и разработка рекомендаций по развитию ВИЭ в целях совершенствования международного экономического сотрудничества Азербайджана в электроэнергетике.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Разработать предложения по институциональным преобразованиям, развитию международного сотрудничества в целях создания и расширения электрификации, полученной от альтернативной энергии;
2. Обосновать методы макроэкономического анализа международного сотрудничества;
3. Оценить концепции развития инноваций и провести сценарный анализ совершенствования и инновационного развития экономики Азербайджана;
4. Разработать научно-методический аппарат оценки эффективности создания региональной системы электропередач на основе ВИЭ;
5. Выявить особенности соотношения сокращения зависимости от нефтегазовой промышленности и увеличения доли ВИЭ в энергосистеме;
6. Сформулировать практические рекомендации по вводу автономных станций по ВИЭ и созданию альтернативной модели электроэнергетической системы передач.

Объектом исследования является развитие ВИЭ в целях международного экономического сотрудничества Азербайджана в области электроэнергетики.

Предметом исследования являются организационные и экономические механизмы расширения использования возобновляемых источников электроэнергии в Азербайджане.

Теоретическая и методологическая основы исследования. Методологическую основу исследования составили общенаучные методы

экономического исследования, в частности анализ, синтез, дедукция, индукция и аналогия. Кроме того, в работе использован сравнительный анализ статистических данных. Методология исследования основывается на сопоставлении различных подходов к интеграции возобновляемых источников энергии в национальные энергетические комплексы. Также в работе использованы данные, полученные методами интервью и экспертных оценок.

Информационно-эмпирическую базу составили нормативно-правовые акты в сфере использования возобновляемых источников энергии Азербайджана, России и других зарубежных стран, положения доктрин экологического и энергетического права, ежегодные отчеты Государственного Агентства по альтернативным и возобновляемым источникам энергии Азербайджана (ГААВЭА)[6], ежегодные отчеты и статичстические данные таких международных организаций и государственных структур, как ЕВРОСТАТ[7], Межгосударственный статистический комитет Содружества Независимых Государств[8], Международное Агентство по возобновляемым источникам энергии[9], Международное Энергетическое Агентство[10], Всемирный Банк[11], Министерство экономики Азербайджана[12], Министерство

[6]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/
[7]Statistical Office of the European Communities (Eurostat) [Electronic resource]. Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat
[8]Межгосударственный статистический комитет Содружества независимых государств [Electronic resource]. Mode of access: http://www.cisstat.com/
[9]IRENA (International Renewable Energy Agency) (2019), "Global energy transformation: A roadmap to 2050", IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition.
[10]IEA (International Energy Agency) (2017), "World Energy Outlook", Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/
[11]World Bank (n.d.), "World Development Indicators", World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on#
[12]Официальный сайт «Министерства экономики Азербайджана». – Режим доступа: https://www.economy.gov.az/

энергетики Азербайджана[13], Министерство энергетики РФ[14], Организация экономического сотрудничества и развития[15], Организация европейской сети системных операторов передачи электроэнергии[16], ООН[17], Сообщество в области политики ВИЭ в XXI веке[18], ЮНКТАД[19], а также в работе использованы Электроэнергетическая директива Европейского Парламента и Совета ЕС 2009/72/ЕС от 13.07.2009[20], Регламент о доступе к электроэнергетическим сетям[21] и другие законодательные акты Азербайджана и России.

Обоснованность и достоверность положений и выводов, выносимых на защиту, обеспечиваются системным анализом в качестве общеметодолгического принципа при постановке и решении указанных задач, корректным выбором данных и основных условий при постановке цели исследования и частных задач.

Научная гипотеза: для развития возобновляемой энергетики Азербайджана в контексте расширения международного экономического сотрудничества необходима разработка методов формирования правовых нормативов по субсидированию технической базы и обеспечению государственной поддержки в виде инвестиционного страхования проектов, а

---

[13]Официальный сайт «Министерства энергетики Азербайджана». – Режим доступа: http://www.minenergy.gov.az/

[14]Официальный сайт «Министерства энергетики РФ». – Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/

[15]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

[16]Yearly statistics & adequacy retrospect 2013. European Electricity System Data. – ENTSO-E, 2013. – 68 p. – Режим доступа: https://www.entsoe.eu/majorprojects/Pages/default.aspx

[17]United Nations databases [Electronic resource]. Mode of access: http://www.un.org/en/databases/index.html

[18]REN21 [Electronic resource]. Mode of access: https://www.ren21.net/reports/global-status-report/

[19]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx

[20]Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13.07.2009 concerning common rules for the internal market in electricity // The EUR-Lex Dataset [Electronic resource]. Mode of access: http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0072

[21]Regulation № 714/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions of access to the networks for cross-border exchanges in electricity and repealing Regulation (EC) № 1228/2003)

также привлечению банков и общественных фондов для развития ВИЭ не только в правительственные инициативы, но и в проекты, реализованные путём государственно-частного партнерства и в частном секторе.

Соответствие диссертации требованиям паспорта специальностей ВАК России (по экономическим наукам). Область исследования соответствует пункту 7 «Международная экономическая взаимозависимость. Обеспечение устойчивого развития национальной и мировой экономики. Стратегии национального экономического развития», пункту 25 «Национальная экономика отдельных стран в системе мирохозяйственных связей: проблемы оптимизации взаимодействия и обеспечения национальных экономических интересов. Международные экономические противоречия, их причины и способы разрешения» паспорта специальности ВАК 5.2.5. – Мировая экономика.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Исходя из исследований интеграции мировой электроэнергетики и электроэнергетической системы Азербайджана разработан научно-методический аппарат для оценки эффективности развития электроэнергетических рынков в развивающихся нефтяных странах на примере Азербайджана, отличающийся комплексным использованием методов оценки эффективности применения ВИЭ, создания нормативно-правовой базы и методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов;

2. Детально представлены структурные и институциональные преобразования ВИЭ на территории Азербайджана, выявлены основополагающие ограничения в формах регионального, инвестиционного, экономического и технологического сотрудничества в целях обеспечения энергетической безопасности;

3. Представлен организационно-экономический механизм для обеспечения доступности автономных ВИЭ станций по всей стране, развития

частной бизнес-модели в энергетическом секторе и усовершенствования государственно-частного партнерства.

Основные положения, выносимые на защиту и содержащие научную новизну, заключаются в следующем:

1. Исходя из исследований развития альтернативной энергии в мировой электроэнергетике *выявлены основные тенденции и перспективы развития современной электроэнергетики*, в частности определено, что на современном этапе развития усиливается процесс формирования политических инициатив и целей в области сокращения выбросов вредных веществ энергетическим сектором с использованием возобновляемых источников энергии в целях обеспечения устойчивого развития экономики. Снижение затрат и развитие технологий возобновляемой энергетики позволили увеличить темпы ввода новых мощностей на основе ВИЭ, таким образом чистый прирост установленных мощностей ВИЭ стал выше, чем для электростанций, работающих на основе ископаемого топлива и атомной энергии, при этом на ВИЭ приходится более одной трети от общей мировой установленной мощности. В результате проведённого сравнительного анализа технико-экономических показателей электростанций различного типа было доказано, что технологии ВИЭ становятся все более конкурентоспособными по сравнению с традиционными электростанциями.

2. Определена и разработана *научно-методическая оценка эффективности применения альтернативной энергии в Азербайджане в условиях ограниченной и недостаточной конкуренции*. Выявлен необходимый процесс реструктуризации для достижения социально-политических ориентиров в таких вопросах, как энергетическая безопасность и инвестиционный прорыв. Падение мировых цен на нефть ограничило объём государственных инвестиций и работы в ВИЭ в Азербайджане. Эта ситуация показала, что невозможно развивать сектор ВИЭ только при помощи государственных инвестиций. Сектор должен развиваться за счет частных

инвестиций, а правительство должно создавать необходимые условия для инвесторов в условиях конкурентного рынка, путем устранения юридических, финансовых и технических проблем.

3. Создан Комплекс мультифакторного анализа развития крупномасштабных энергосистем путем применения государственных программ. Определены базисные детерминанты необходимые оценки рентабельности текущих проектов по ВИЭ для энергосистемы Азербайджана. Анализ современных тенденций и опыт реализованных проектов указывают на нерентабельность крупных станций для развивающихся стран или стран с переходной экономикой в связи с использованием общей системы электропередач с устаревшими стандартами и технологиями.

4. *Разработана методика и инструменты оценки эффективности развития альтернативной энергии* путем привлечения крупных инвесторов при условии учета кратко и долгосрочных рисков и без предоставления государственной гарантии со стороны правительства Азербайджана. Согласно научно-методической оценке текущей практической деятельности в области развития ВИЭ в Азербайджане требуется создание и применение гибкого тарифного коридора, определяемого на основе тендеров и аукционов, представление государственных дотаций для долгосрочных проектов и создание индустриальных парков по производству составляющих ВИЭ станций, а также обеспечение государственной поддержки в виде инвестиционного страхования местных и международных компаний на территории страны.

5. В рамках определения современного состояния энергосистемы в условиях использования ВИЭ были *обнаружены особенности, дисбаланс и преимущества экономических механизмов по регулированию энергетического рынка в Азербайджане, а также перспективы международного и регионального сотрудничества с соседними странами*. Правовое регулирование энергетики в полной мере не разработано для инновационного

развития, отсутствуют сценарии развития «умных» городов и смарт систем, план действий не учитывает комплексное принятие мер по развитию комбинированных, автономных станций по всей стране. В результате выполненного анализа определено, что барьеры, препятствующие выбытию существующих негибких мощностей задерживают необходимое обновление энергетического парка. В существующих схемах поддержки возобновляемого производства электроэнергии следует пересмотреть методы усовершенствования рынка по распределению и укрепить существующее энергопотребление, следовательно, ускорив преобразование в низко-углеродную, более гибкую энергосистему. Реконструкция генерирующих активов за счет расширения взаимосвязей и объединения балансирующих рынков обеспечит их более эффективное использование.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость заключается в обосновании экономической эффективности альтернативной энергии.

Диссертационное исследование может быть использовано структурными подразделениями министерств энергетики развивающихся стран, международными электроэнергетическими организациями в области ВИЭ. Также выводы исследования могут быть полезны частным коммерческим компаниям в области ВИЭ при расширении инвестиционной деятельности, государственным ведомствами Азербайджана для организации энергетического партнёрства и реструктуризации электроэнергетического комплекса, и пересмотре стратегий инвестиционного планирования по созданию автономных систем энергопередач.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были представлены на 4-ой Энергетической панели Восточноевропейского сотрудничества (Вильнюс, 2019 г.), Первой международной конференции «Энергетика, Экология, Климат – 2020» (Саров, 2020 г.)

Положения работы были использованы в рабочем процессе в Государственном Агентстве по альтернативным и возобновляемым источникам энергии Азербайджана, а также в учебном процессе Государственного экономического Университета Азербайджана.

Публикации. По теме исследования опубликовано 9 научных работ общим объёмом 7,94 п.л., из них 4 статьи в научных изданиях, индексируемых в международных базах, данных Web of Science, Scopus, Springer, и в рецензируемых изданиях ВАК общим объемом 3,03 п.л., 5 статей в прочих изданиях объемом 4,91 п.л.

Структура работы. Диссертация представлена на 28 страницах и состоит из введения, трех глав с выводами по каждой из них, общих выводов по диссертационной работе, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 208 наименований и 3-х приложений. Диссертация содержит 15 таблиц и 43 рисунка.

Во введении представлена актуальность работы, определены цели, задачи, научная новизна, обусловлены научные результаты, а также сведения об анализе полученных результатов.

В первой главе «Текущее состояние и перспективы развития международного экономического сотрудничества в области альтернативной электроэнергии» изучено современное состояние, тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в мире, и в частности практика и планы действия развитых, европейских стран до 2030 года. Также выявлены ключевые направления и тенденции экономического сотрудничества Азербайджана со странами Европы и Азии в области развития и применения альтернативной энергии в электроэнергетике.

Во второй главе «Научно-методическая оценка эффективности применения альтернативных и возобновляемых источников энергии» проанализировано влияние международного экономического сотрудничества на создание нормативно-правовой базы и тарифной системы, определены

методы математических расчетов экономической модели регулирования квот мощностей государственных проектов для тендеров и аукционов, проведена оценка энергетической эффективности инвестиционных проектов и экологической эффективности. Определён оптимальный набор инструментов стратегического планирования развития ВИЭ путём расширения государственно-частного партнёрства.

В третьей главе «Разработка предложений по развитию международного экономического сотрудничества для увеличения доли альтернативной электроэнергии» определено развитие существующих организационных и экономических механизмов регулирования рынков путем обоснования экономической эффективности долгосрочных, государственных планов действия, и интеграции Азербайджана в мировую, электроэнергетическую систему по ВИЭ.

В заключении диссертации обобщены результаты проведенного исследования, сформулированы основные выводы, практические предложения и рекомендации.

ГЛАВА 1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

1.1 Современное состояние, тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в мире

Исторически, социально-экономическое развитие связано с постоянным увеличением потребления энергии и ростом показателей выбросов углекислого газа. В значительной степени цель сокращения выбросов парниковых газов заложила начало развитию возобновляемых источников энергии (ВИЭ), открывая возможности применения передовых технологий, облегчению доступа к энергетической инфраструктуре, сокращению воздействий на климатические изменения и окружающую среду. В секторах отопления, охлаждения и транспорта прогресс возобновляемых источников незначителен из-за отсутствия политической поддержки и отсутствия развития новых технологий. Следует отметить, что совершенствование безопасного энергоснабжения обеспечивает доступ к энергетической инфраструктуре жителей отдаленных регионов, создавая децентрализованные сети и понижает долю перебоев в поставках электроэнергии. Возобновляемая энергия становится конкурентоспособной по сравнению с затратами на традиционные электростанции. К концу 2020 года электроэнергия ВЭС и СЭС стала экономически выгоднее, нежели чем традиционная электроэнергия[22].

Использование ВИЭ для отопления и охлаждения в зданиях и промышленных объектах развивалось медленными темпами, в то время как использование биотоплива для транспорта умеренно выросло в течение года.

[22]World Bank (n.d.), “World Development Indicators”, World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on# (accessed 07 July 2021).

Прогресс в этих секторах все еще долготечен ввиду отсутствия политической поддержки и медленным развитием новых передовых технологий[23].

Декарбонизация нефтегазовой отрасли продолжала развиваться в течение 2020 года. ЕС объявил, что европейская долгосрочная климатическая стратегия будет нейтральной по отношению к выбросам углерода к 2050 году[24]. Все большее число стран также приняли планы по поэтапному отказу от использования угля для производства электроэнергии или потребления ископаемого топлива в масштабах всей экономики. Дополнительно, страны приняли политику ценообразования на углерод, косвенно оказывая поддержку ВИЭ во всех секторах. К концу 2020 года инициативы по установлению цен на углерод покрыли около 13% глобальных выбросов парниковых газов[25]. Из-за роста потребления ископаемого топлива, глобальные выбросы углекислого газа, связанные с энергией, выросли примерно на 1,7% в течение года[26]. Наибольшая доля современной возобновляемой энергии приходится на возобновляемую тепловую энергию (4,2% от общего конечного потребления энергии), за которой следуют гидроэнергетика (3,6%), ветровая энергия и солнечная энергия (2%), а также транспортное биотопливо (около 1%) (Рисунок 1.1).

[23]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

[24]ЕС, доклад на тему «Долгосрочная стратегия развития Европейского Союза и его государств-членов с низким уровнем выбросов парниковых газов», 2020/ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/HR-03-06-2020%20EU%20Submission%20on%20Long%20term%20strategy.pdf

[25]World Bank Databank [Electronic resource]. Mode of access: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx.

[26]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

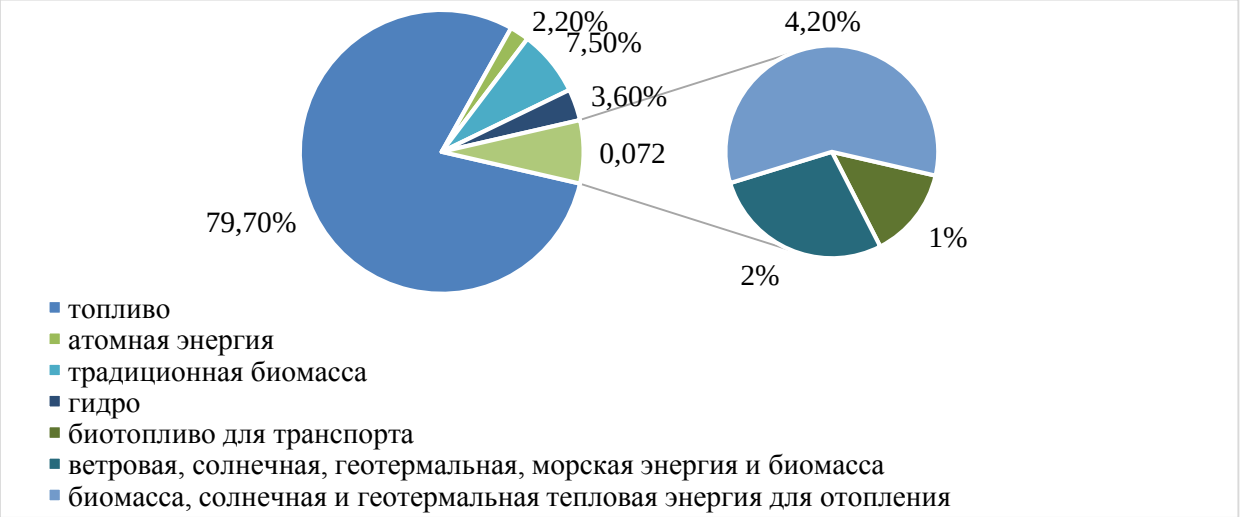


Рисунок 1.1. Расчетная доля возобновляемой энергии в общем объеме конечного потребления энергии, 2020

Источник: составлено на основе статистических данных ОЭСР/ Международного энергетического агентства и Международного энергетического агентства по солнечному отоплению и охлаждению [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iea.org/reports/renewables-2021;http://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide. (дата обращения: 07.07. 2021).

По состоянию на конец 2017 года на отопление и охлаждение приходилось около 51% конечного энергопотребления, на транспорт 32%, а на конечный спрос на электроэнергию (без учета отопления, охлаждения или транспорта) около 17%. В то время как спрос на ВИЭ увеличился на 25% в период между 2013 и 2017 годами, спрос на современное возобновляемое тепло в этот период вырос менее чем на 5%. Количество новых атомных станций, подключенных к энергосистеме, утроилось в 2020 году, причем 80% из них расположены в Китае, а строительство новых атомных станций увеличилось на 50% в течение года (Рисунок 1.2).

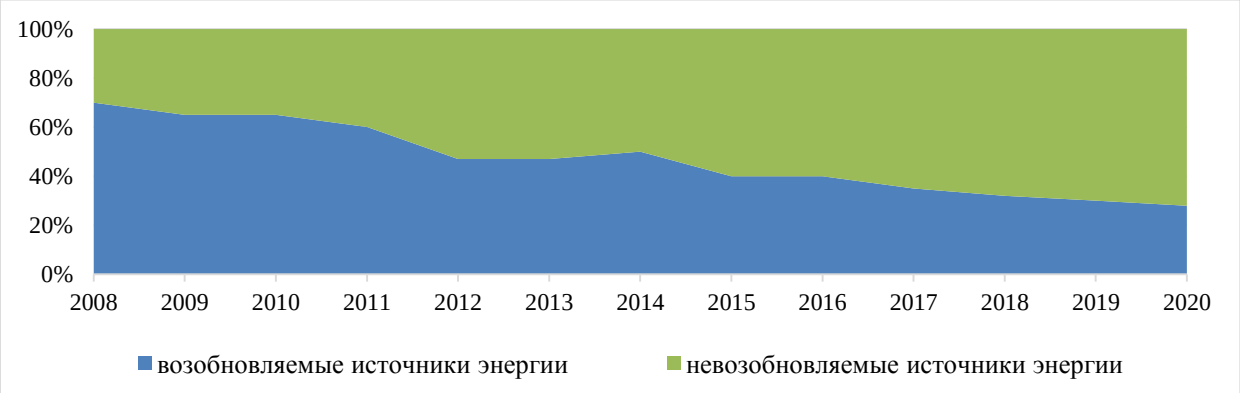


Рисунок 1.2. Доля возобновляемых источников энергии в чистых ежегодных приростах генерирующих мощностей, 2008–2020

Источник: составлено на основе статистических данных ОЭСР/ Международного энергетического агентства и Международного энергетического агентства по солнечному отоплению и охлаждению [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iea.org/reports/renewables-2021;http://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide. (дата обращения: 12.07. 2021).

В 2018 году, глобально было установлено 181 ГВт, а общая установленная мощность ВИЭ увеличилась более чем на 8%. В результате продолжительного роста показателей новых мощностей общая глобальная мощность ВИЭ составила к концу 2020 года около 2378 ГВт (Рисунок 1.3).

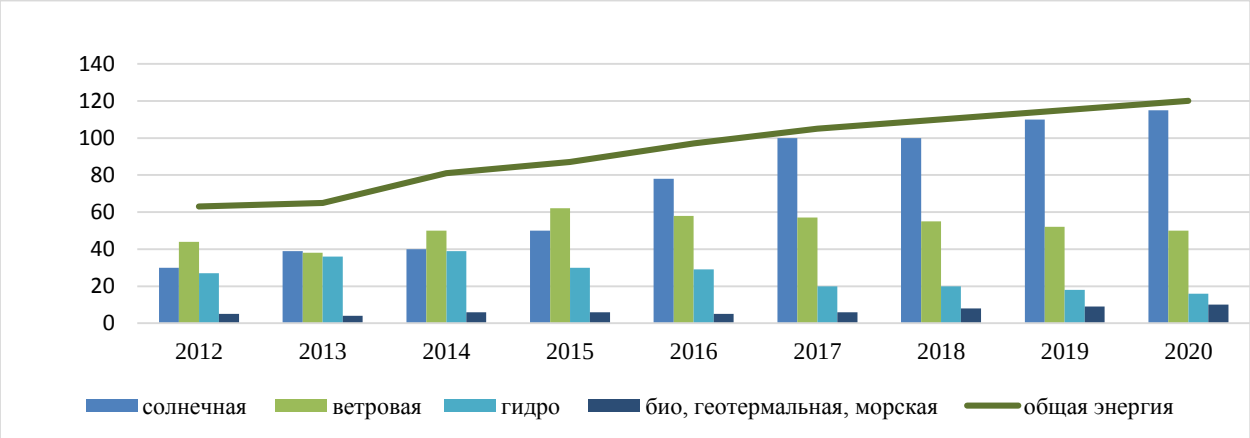


Рисунок 1.3. Ежегодные увеличения мощности возобновляемой энергии, по технологиям и в целом, 2012-2020

Источник: составлено автором на основе статистических данных New Energy Update, “CSP Today global tracker” [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://tracker.newenergyupdate.com/tracker/projects. (дата обращения: 12.07. 2021).

К 2020 году добавленная мощность солнечной энергии составила 55%, за которой следуют энергия ветра (28%) и гидроэнергетика (11%). Продолжающееся увеличение мощности по производству возобновляемой

энергии опережало чистые установки по производству ископаемого топлива и мощности по атомной энергии[27].

В течение 2020 года, гидроэнергетика понизилась до 48%, а ветроэнергетика наоборот до 25%, и солнечная энергия до 20% повысились. В целом, показатели ВИЭ выросли до 33% от общей установленной мощности производства электроэнергии в мире (Рисунок 1.4).

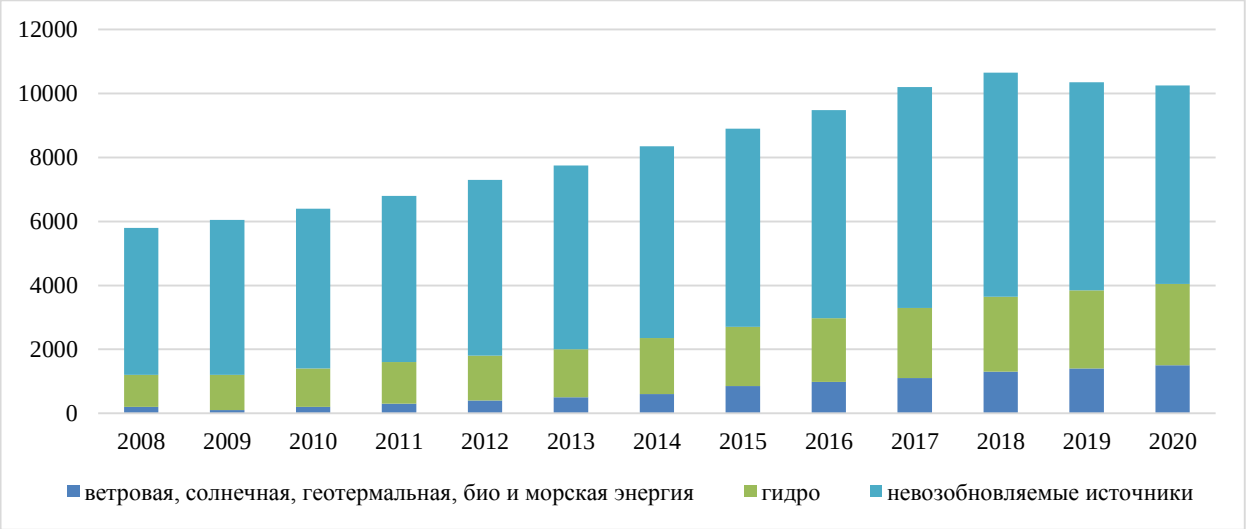


Рисунок 1.4. Глобальная электроэнергетическая мощность, по источникам, 2008–2020

Источник: составлено автором на основе статистических данных New Energy Update, “CSP Today global tracker” [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://tracker.newenergyupdate.com/tracker/projects. (дата обращения: 12.07. 2021).

В 2019 году, гидроэлектроэнергия обеспечивала около 60% производства ВИЭ, а ветровая энергия (21%), солнечная энергия (9%) и биоэнергетика (8%). Установленная мощность возобновляемой энергии составила 26,2% мирового производства электроэнергии (Рисунок 1.5).

[27]IRENA (International Renewable Energy Agency) (2019), “Global energy transformation: A roadmap to 2050”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition.

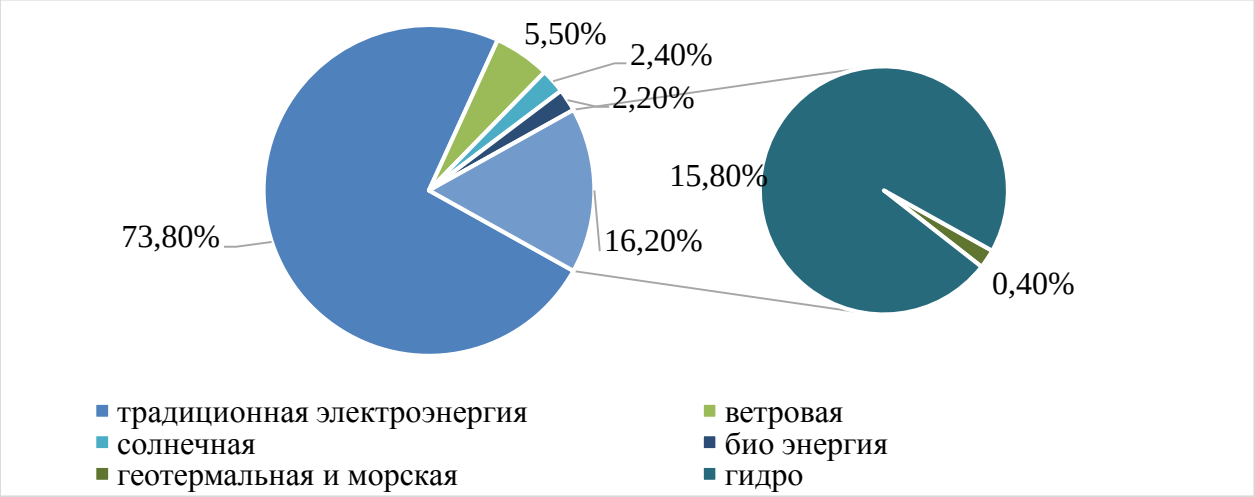


Рисунок 1.5. Расчетная доля возобновляемой энергии в мировом производстве электроэнергии, 2020 г.

Источник: составлено автором на основе статистических данных ОЭСР/ Международного энергетического агентства и Международного энергетического агентства по солнечному отоплению и охлаждению [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iea.org/reports/renewables-2019;http://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide. (дата обращения: 12.07. 2021).

В 2018 году аукционы для солнечной энергии в Европе также привели к появлению выигрышных заявок, которые не опирались на прямую финансовую поддержку. Хотя итоговая цена не подкреплена долгосрочной гарантией, например, льготным тарифом, предложение сильно зависит от условий на местном рынках, имеющихся политических рычагов и косвенной финансовой поддержки. Косвенная поддержка принимает форму гарантированного подключения к сети, принятия на себя проектного риска, определенных исключений или косвенных обязательств, которые укрепляют будущие экономические перспективы проектов в области ВИЭ. Солнечные и ветровые проекты без дополнительной финансовой поддержки также были объявлены или одобрены в Италии, Финляндии, Португалии, Испании и Великобритании (с учетом накопления энергии)[28].

Гибридные системы ВИЭ (например, солнечная энергия с использованием энергии ветра) используют взаимную связь моделей

[28]Hu J., Harmsen R., Crijns-Graus W., Worrell E., Broek M. Identifying barriers to large-scale integration of variable renewable electricity into the 244 electricity market: A literature review of market design // Renewable and Sustainable Energy Reviews. –2018. – № 81-2. – P. 2181-2195.

генерации различных технологий использования ВИЭ, чтобы уменьшить изменчивость в производстве ВИЭ и обеспечить более эффективное использование систем электропередачи и территории. Растущий спрос на электроэнергию в 2018 году привел к значительному увеличению продаж более крупных солнечных домашних систем (77%), которые в основном являются платными и постепенно включают в себя более энергетически эффективные приборы.

На сегодняшний день, говоря о **тенденции** развития альтернативной электроэнергии в мире, приблизительно треть стран в соответствии с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата ссылаются на ВИЭ в качестве инструментов для смягчения последствий изменения климата, и более половины устанавливают цели для устойчивого развития. Производство и потребление энергии остается ключевым моментом в глобальных усилиях по решению проблемы изменения климата. Технологии получили как прямую, так и косвенную поддержку посредством политики, направленной на смягчение последствий и адаптации.

В 2019 году современная **биоэнергетика** дала около 5% от общего конечного потребления энергии, составив 13,3 ЭДж в общем объеме поставок тепла (5% от общего объема тепла), 3,5 ЭДж в транспорте (3% от общего объема транспорта) и 1,6 ЭДж в общем объеме поставок электроэнергии (2,1% от общего объема электроэнергии). Современное использование биоэнергетики растет быстрее всего в секторе электроэнергетики (около 9% в год) по сравнению с около 7% в транспортном секторе; использование для отопления растет медленнее, около 1,8%.

Доля традиционной биомассы в общем конечном потреблении энергии постепенно снижалась в течение нескольких лет и составила 7,6% от мирового потребления в 2021 году (Рисунок 1.7).

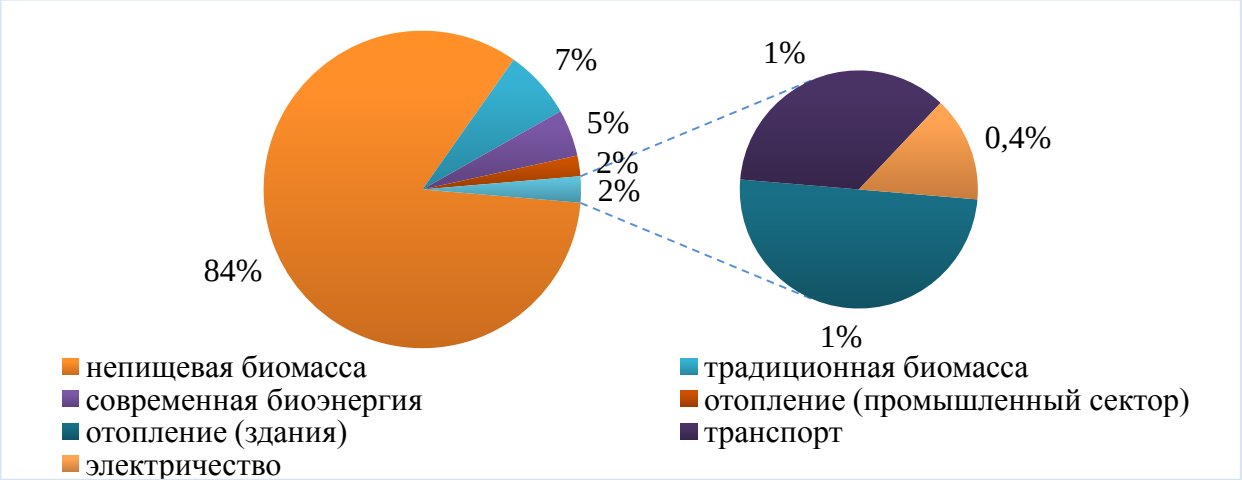


Рисунок 1.7. Расчетные доли биоэнергии в общем конечном энергопотреблении, в целом и по секторам конечного использования, 2021

Источник: составлено автором на основе статистических данных ОЭСР/ Международного энергетического агентства и Международного энергетического агентства по солнечному отоплению и охлаждению [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iea.org/reports/renewables-2021;http://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide. (дата обращения: 12.07. 2021).

Глобальная биоэнергетическая мощность увеличилась примерно на 6,5% в 2018 году до 130 ГВт. В результате Директивы о ВИЭ в 2018 году в странах ЕС производство электроэнергии выросло на 6%[29]. Установленная мощность росла наиболее быстрыми темпами в Китае (до 14%) в 2018 году и в остальной части Азии (16%), в то время как в Северной Америке оставалась практически стабильной (Рисунок 1.8).

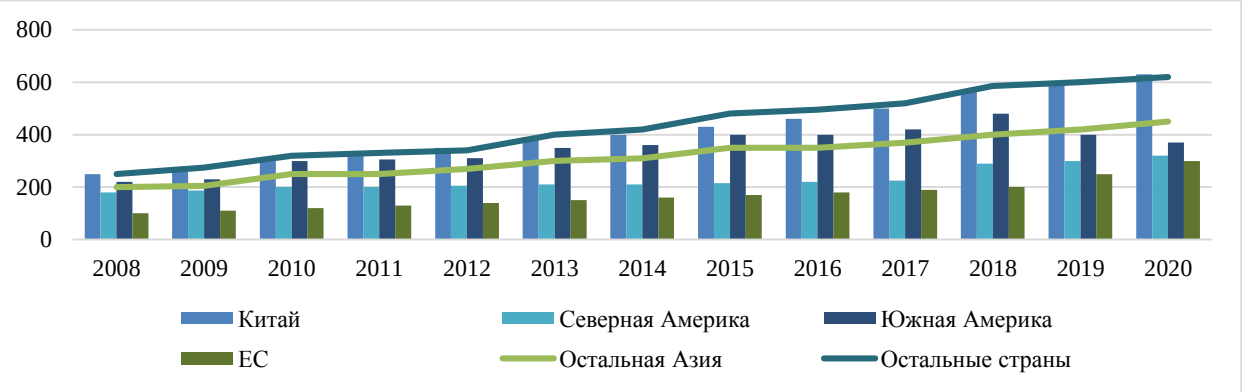


Рисунок 1.8. Глобальная генерация биоэлектричества, по регионам, 2008–2020

Источник: составлено автором на основе ежегодного Всемирного совета по экологическому строительству (WGBC), «Обязательство по чистым нулевым выбросам углерода в зданиях» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldgbc.org/thecommitment. (дата обращения: 12.07. 2021).

[29] Организация в области политики возобновляемых источников энергии в XXI веке, Отчет о глобальном состоянии, 2019/ https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf

Китай сохранил лидирующие позиции производителя биоэлектричества, за которым следуют Соединенные Штаты, Бразилия, Германия, Индия, Великобритания и Япония.

Европа продолжала лидировать в производстве биоэлектричества на региональном уровне, с увеличением мощности с 39 ГВт до 42 ГВт в 2019 году и увеличением выработки на 6% до 196 ТВт-ч. Тем не менее Германия, как крупнейший европейский производитель биоэлектричества, в результате ставки льготных тарифов для производства биоэлектричества выработала менее чем 1% (51 ТВт-ч). В Соединенном Королевстве биоэнергетическая мощность увеличилась на 30% до 7,7 ГВт, в основном за счет преобразования угольной мощности для использования импортного топлива из биомассы, а выработка выросла на 11% в 2019 году до 35,6 ТВт-ч [30].

Геотермальная энергия используется для выработки электроэнергии и для различных тепловых применений, включая отопление помещений и промышленное подвод тепла. Общий объем производства в 2020 году составил 630 пДж, при условии половины объема было произведено в виде электроэнергии (89,3 ТВт-ч). Геотермальная энергия для тепловых установок увеличилась на 1,4 ГВт тепловой мощности в 2019 году, в общей сложности составив 26 ГВт. Турция и Индонезия оставались лидерами по новым установкам, составив около двух третей новой установленной мощности. Другими странами, которые добавили мощности в 2020 году (упорядочены по шкале), были Соединенные Штаты, Исландия, Новая Зеландия, Хорватия, Филиппины и Кения (Рисунок 1.9).

[30]Международное энергетическое агентство по солнечному отоплению и охлаждению/ https://www.iea.org/reports/renewables-2019; http://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide

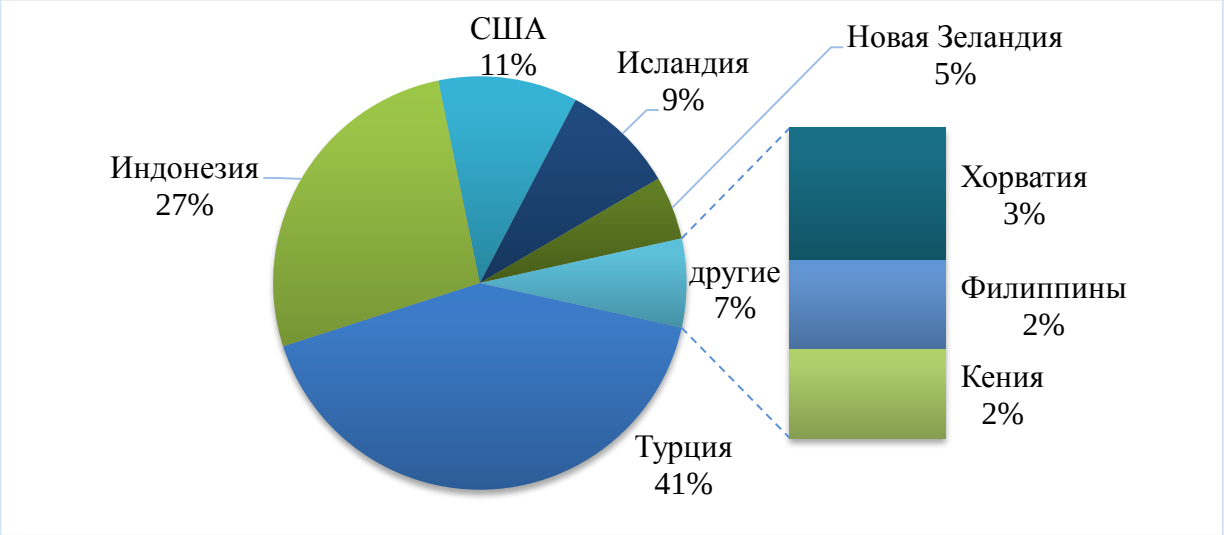


Рисунок 1.9. Глобальные дополнения к геотермальным мощностям, доля по странам, 2020

Источник: составлено автором на основе данных годового отчета за 2020 год о мощности геотермальной энергии Международного энергетического агентства (МЭА) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://iea-gia.org/publications-2/annualreports/. (дата обращения: 12.07. 2021).

На конец года США, Индонезия, Филиппины, Турция, Новая Зеландия, Мексика, Италия, Исландия, Кения и Япония стали странами с наибольшим объемом геотермальной энергии (Рисунок 1.10).

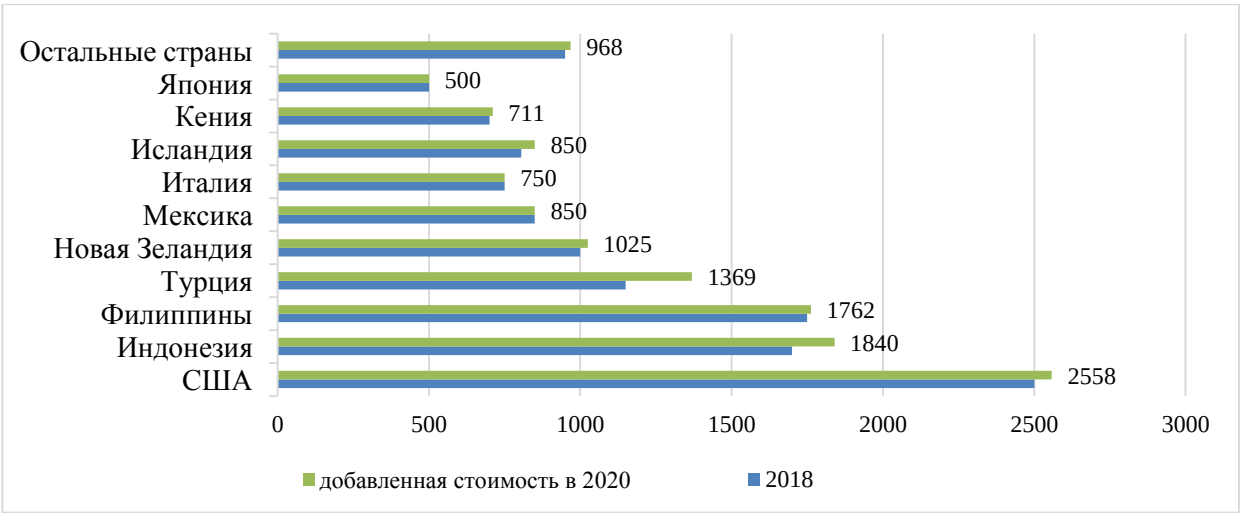


Рисунок 1.10. Мощность геотермальной энергии, топ 10 стран, 2020

Источник: составлено автором на основе данных годового отчета за 2020 год о мощности геотермальной энергии Международного энергетического агентства (МЭА) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://iea-gia.org/publications-2/annualreports/. (дата обращения: 12.07. 2021).

Большинство геотермальных электростанций Турции используют технологию бинарной цикличности, как и все строящиеся заводы страны. И

наоборот, большинство существующих в мире геотермальных станций используют технологии мгновенного или сухого пара, которые подходят для высокотемпературных ресурсов. В глобальном масштабе технология бинарного цикла была самой быстрорастущей технологией в последние годы, частично благодаря растущему использованию относительно низкотемпературных ресурсов[31].

США лидируют по установленным мощностям геотермальной энергии. В 2018 году в стране было введено в эксплуатацию не менее 58 МВт*ч (нетто) на трех объектах, что в сумме составило 2,54 ГВт чистой операционной мощности. Выработка геотермальной энергии в Соединенных Штатах в 2018 году составила 16,7 ТВт-ч, что на 5% больше, чем в 2017 году, что составляет 0,4% чистой выработки в США. Одним из дополнений стала третья очередь 48 МВт*ч геотермального комплекса McGinnis Hills в Неваде, в котором, используются два бинарных блока нового поколения для повышения эффективности и доступности оборудования[32].

В конце 2018 года в Германии было 37 относительно небольших (каждая мощностью 40 МВт*ч или менее) геотермальных станций общей мощностью 336 МВт*ч термальной энергии и 37 МВт*ч электрической энергии. Эти установки используют ресурсы с низким и средним значением (около 160°C или менее), в основном для централизованного теплоснабжения, хотя семь станций используют бинарную технологию для производства электроэнергии в дополнение к теплу.

В Китае производится замена работающего на угле отопления на возобновляемую тепловую энергию для создания «бездымных городов». Эти усилия предпринимаются разработчиками энергии, такими как Китайская нефтехимическая корпорация (Sinopec, Китай), которая запустила «Зеленый

[31]Международное энергетическое агентство (МЭА) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://iea-gia.org/publications-2/annualreports/.
[32]Международное энергетическое агентство (МЭА) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://iea-gia.org/publications-2/annualreports/.

план действий», чтобы к 2023 году стать предприятием с низким уровнем выбросов углерода[33]. В то же время упор делается на увеличение использования природного газа и наращивание производства. В инфраструктуре трубопровода План также предусматривает расширение геотермальных тепловых мощностей компании для обслуживания 2,1 млн городских жителей.

Мировой рынок **гидроэнергетики** в 2019 году составил 1132 ГВт общей установленной мощности, а выработка составила 4210 ТВт-ч. Учитывая большое количество гидроэнергетических мощностей, существующих на глобальном уровне, общий рейтинг стран в течение года не изменился и составил Китай, Бразилию, Канаду, США, Россию, Индию, Норвегию, которые на конец года представляли более двух третей мирового объема (Рисунок 1.11).

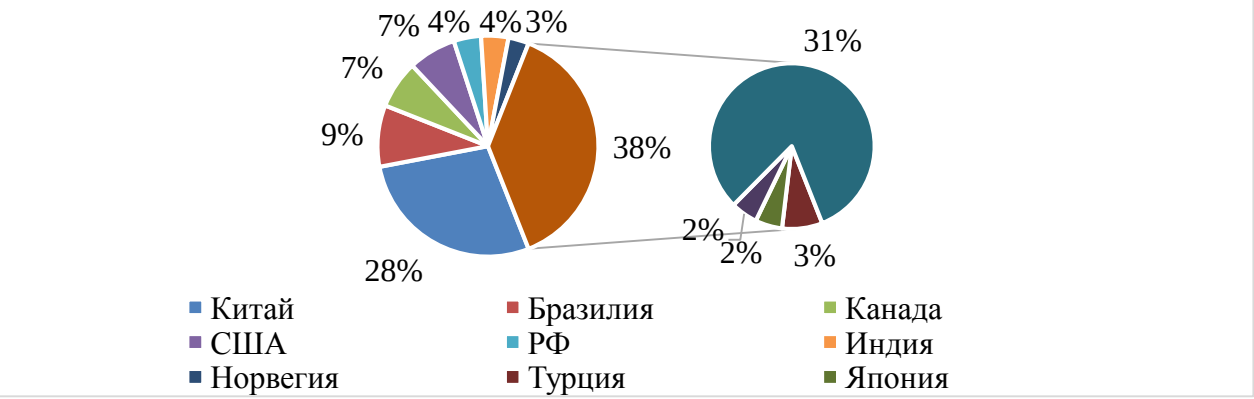


Рисунок 1.11. Глобальный потенциал гидроэнергетики, топ 10 стран, 2020 г.

Источник: составлено автором на основе данных Национального энергетического агентства Китая (NEA) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nea.gov.cn/2021-01/18/c_137754977.htm. (дата обращения: 12.07. 2021).

Примечательной особенностью гидроэнергетики в 2020 году стало увеличение численности стареющих объектов, которые требуют ремонта и модернизации. С одной стороны, реконструкция и модернизация

[33]Организация в области политики возобновляемых источников энергии в XXI веке, Отчет о глобальном состоянии, 2019/ https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf

гидроэлектростанций могут стать более неотложными и иметь различные приоритеты в развивающихся энергосистемах, где гибкость в эксплуатации имеет первостепенное значение. С другой стороны, быстро растущая доля ВИЭ в структуре энергопотребления во многих регионах требует большего внимания к наличию накопителей энергии и гибких поставок, в том числе гидроэнергетики, при этом гидроаккумулирующие станции в настоящее время являются основным средством накопления электроэнергии во всем мире. Новое хранилище энергии и дополнительные возможности для эффективного балансирования нагрузки и снабжения получают все большее признание в качестве важнейших компонентов интеграции сектора, позволяя возобновляемым источникам энергии удовлетворять не только большую часть общего спроса на электроэнергию, но также транспортные и тепловые приложения.

Энергия океана представляет собой наименьшую часть рынка возобновляемой энергии ввиде пилотных проектов мощностью менее 1 МВт*ч. Каждый год различные проекты в области приливной и волновой энергетики находятся в процессе снятия и передислокации. Чистые приросты в 2019 году составили примерно 2 МВт*ч, а на конец года около 532 МВт*ч. Деятельность по разработке сосредоточена у берегов Шотландии, где в 2019 году были развернуты массивы приливных турбин. Технологии преобразования тепловой энергии океана и градиента солености также по-прежнему не соответствуют коммерческому внедрению, и поэтому только несколько пилотных проектов были запущены[34].

Годовой мировой рынок **солнечной энергии** превысил уровень 100 ГВт. Совокупная мощность увеличилась примерно на 25%, составив 505 ГВт. Повышение спроса на развивающихся рынках и в Европе компенсировало

[34]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx

существенное снижение рынка в Китае, которое имело последствия во всем мире (Рисунок 1.12).

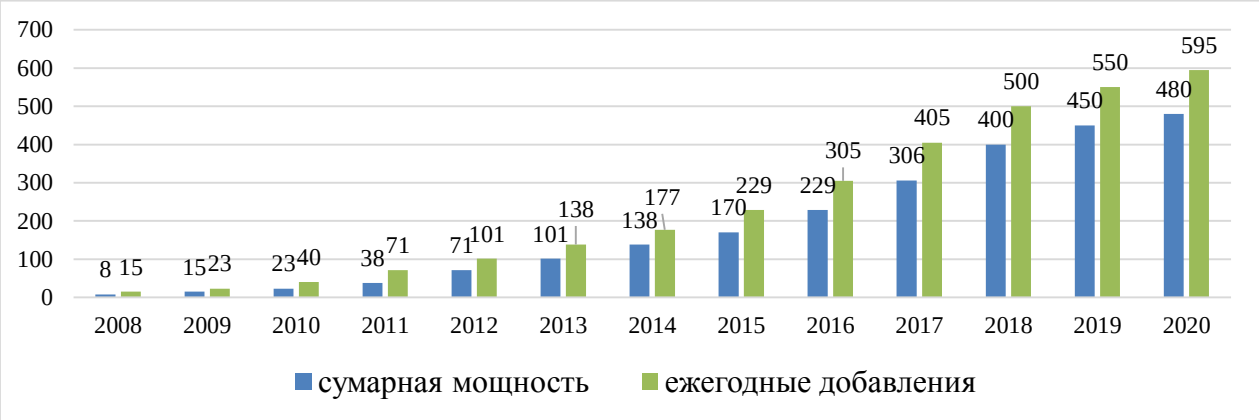


Рисунок 1.12. Глобальная мощность солнечной энергии, 2008-2020гг.

Источник: составлено автором на основе данных SolarPower Europe, Обзор мирового рынка солнечной энергии, 2019–2023 годы (Брюссель: май 2021 года). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.solarpowereurope.org/global-marketoutlook-2019-2023/. (дата обращения: 12.07. 2021).

Несмотря на однозначные темпы роста мирового рынка в 2019 году, солнечная энергия стала самой продвинутой энергетической технологией в растущем числе стран. Спрос на солнечную энергию растет и расширяется, поскольку энергия становится наиболее конкурентоспособным вариантом выработки электроэнергии[35].

Ежегодный рынок солнечной энергии в Китае сократился впервые с 2014 года, однако масштабы новых установок оказались выше, после значительного сокращения субсидий в 2019 году. Рынок Китая в 2019 году был в значительной степени обусловлен программами «Бегун» и «Сокращение бедности». Сокращение производства и увеличение мощности помогли увеличить производство солнечной энергии в Китае на 50% до 177,5 ТВт-ч. В результате ежегодная доля СЭС выросла до 2,6% в 2019 году[36].

[35]OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) (2018), “Annual Statistical Bulletin of the Organization of the Petroleum Exporting Countries”, 53rd edition, OPEC, Vienna, www.opec.org/opec_web/en/publications/202.htm.

[36]IRENA (International Renewable Energy Agency) (2019), “Global energy transformation: A roadmap to 2050”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition.

Значительным событием в ЕС в 2018 году стало появление прямых двусторонних соглашений о покупке солнечной электроэнергии. Разработчики начали строить проекты с планами подписания долгосрочных соглашений о покупке электроэнергии с крупными промышленными потребителями (также о продаже электроэнергии коммунальным предприятиям по рыночной цене)[37].

Плавающие установки предлагают несколько преимуществ в дополнение к увеличению потенциала использования солнечной энергии в странах с ограниченной доступностью земли, также повышение выхода энергии, устранение необходимости в подготовке основного участка, повышение производительности (благодаря охлаждающему эффекту воды и меньшему количеству пыли на панелях) сокращение испарения из водохранилищ и использование существующей инфраструктуры передачи электроэнергии на гидроэлектростанциях.

В комбинированных системах гидроэнергетика используется для уменьшения влияния изменчивости солнечного ресурса. Между тем, солнечная энергия повысит выход энергии и помочь справиться с периодами низкой доступности воды (например, в местах с сухим или дождливым сезоном применение комбинированной гидроэлектроэнергии и солнечной энергии). Использование солнечной энергии способствует доступности водных ресурсов для орошения, агросектора и экологии. Указанные комбинированные установки улучшат использование существующих активов, открывая возможности, в частности, для стран, где сети слабы или ограничены негибкими технологиями генерации[38].

Мировой рынок **ветроэнергетики** в 2019 году составил 51 ГВт мощности, что на 4% ниже, чем в 2018 году. Новые ветровые электростанции

[37]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx

[38]International Energy Agency. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://www.iea.org/statistics/

достигли полной коммерческой эксплуатации по крайней мере в 47 странах в течение 2018 года. К концу года число стран, высокого уровня коммерческой мощности ветроэнергетики, составляло не менее 103, с мощностью более 1 ГВт в действии (Рисунок 1.13).



Рисунок 1.13. Глобальная мощность ветроэнергетики, 2008-2020

Источник: составлено автором на основе данных Global Wind Report - Годовой обзор рынка 2020(Брюссель: апрель 2021) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://files.gwec.net/files/GWR2021.pdf. (дата обращения: 12.07. 2021).

Уже 10-й год на долю Азии приходится около 52% добавленной мощности (262 ГВт). Китай сохранил лидерство по созданию новых мощностей, а за ним последовали США, Германия, Индия и Бразилия, за которыми следовала Великобритания. Другими странами, входящими в топ-10 по наращиванию мощностей, были Франция, Мексика, Швеция и Канада. Китай в 2018 году стал первой страной, где общая мощность превысила 200 ГВт, а количество новых установок увеличилось на 7,5%. Было добавлено около 21,1 ГВт (19,5 ГВт на суше и почти 1,7 ГВт на шельфе), в результате чего общая установленная мощность составила примерно 210 ГВт [39].

Несмотря на абсолютное сокращение рынка, ветроэнергетика в ЕС практически не уступала в относительной доле рынка. В 2019 году ветроэнергетика составила около половины прироста чистой мощности ЕС, и к концу года составив почти одну пятую (18,8%, по сравнению с 18% в 2017 году) от общей установленной мощности региона. Доля ветроэнергетики в

[39]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

выработке электроэнергии в ЕС увеличилась на два процентных пункта по сравнению с 2017 годом, хотя 2018 год был менее ветреным, из-за увеличения мощности ветроэнергетики и снижения спроса на электроэнергию. Энергия ветра на суше удовлетворяла примерно 12% общего спроса на электроэнергию в регионе, а в море 2%. Рынок был достаточно сконцентрирован, а именно на Германию, Великобританию, Францию, Швецию и Бельгию приходилось около 80% чистого прироста. Ведущими странами ЕС по совокупной емкости были Германия, Испания, Великобритания, Франция и Италия[40].

На другой стороне Атлантического океана в 2019 году на долю Северной и Южной Америки приходилось более 23% вновь установленных мировых мощностей, причем одни только Соединенные Штаты установили почти 15% от общего объема в мире. Соединенные Штаты сохранили свое второе место после Китая по ежегодным объемам поставок, мощностью 7,6 ГВт, введенной в эксплуатацию в 2019 году, что на 8% больше, чем в 2017 году[41].

Семь стран Европы и две в Азии подключили в общей сложности 4,5 ГВт в 2019 году, увеличив совокупную глобальную мощность на 24%, до 23,1 ГВт морских ВЭС. На конец года ветровые турбины, работающие в открытом море, составляли только 4% от общей мощности ветроэнергетики в мире, но на дополнительные сооружения в 2019 году приходилось 8% всех новых мощностей. У Китая был рекордный год, впервые установив 1,7 ГВт и составив в общей сложности 4,4 ГВт. Страна находится в пределах видимости своей национальной цели, которая требует 5 ГВт морской мощности к 2025 году. Также, Республика Корея ввела в эксплуатацию турбины на шельфе (35 МВт*ч) в течение 2019 года.

Европа продолжает оставаться центром большей части морских ВЭС в мире. В 2019 году в регионе было добавлено более 2,6 ГВт, что в целом

[40]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

[41]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

составляет 18,5 ГВт, большая часть которого приходится на Северное море. К концу 2019 года 17 стран имели ВЭС в море[42].

Жесткая конкуренция вызывает дальнейшую консолидацию среди производителей турбин. Только на пятерку крупнейших производителей приходилось почти две трети турбин, поставленных в 2020 году. Vestas (Дания) снова заняла первое место, занимая более одной пятой мирового рынка, что отчасти объясняется широким географическим распространением компании и продажами в 36 странах. За Vestas последовала находящаяся в Китае компания Goldwind, которая торговала спотами с Siemens Gamesa (Испания), а также компании GE Renewable Energy (США) и Envision (Китай), которую заменила Enercon (Германия) (Рисунок 1.15).

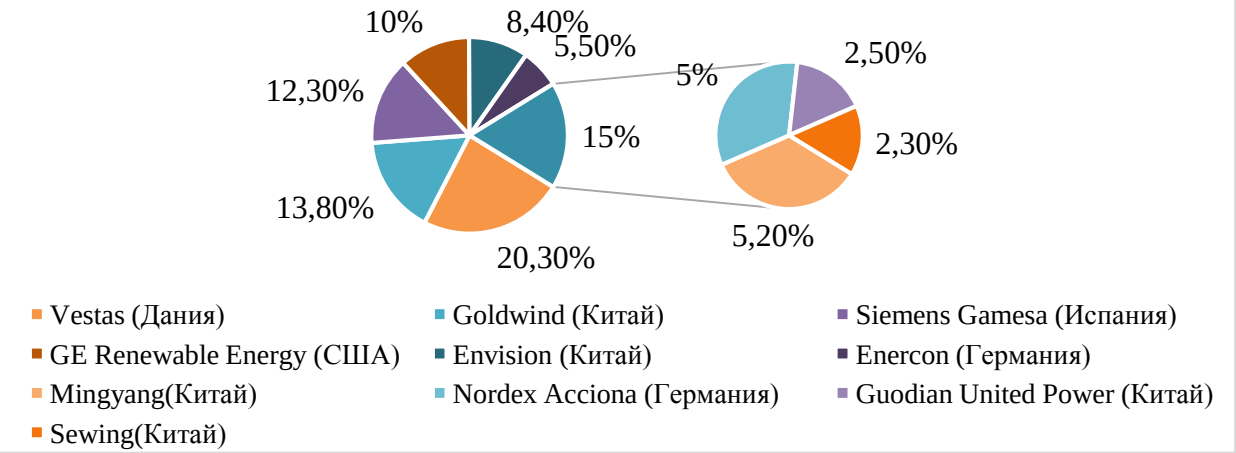


Рисунок 1.15: Топ 10 производителей ветровых турбин, 2020г.

Источник: составлено автором на основе данных Global Wind Report - Годовой обзор рынка 2020 (Брюссель: апрель 2021) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://files.gwec.net/files/GWR2021.pdf. (дата обращения: 12.07. 2021).

Из топ-10 производителей турбин половина базируется в Китае, хотя китайские производители по-прежнему почти полностью полагались на свой внутренний рынок в 2020 году. Немецкая компания Senvion, занимающая девятое место в мире в 2017 году, подала на банкротство в начале 2019 года после задержек проекта, сокращения внутреннего рынка, падений цен и усиления конкуренции.

[42]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx

Основные производители, в том числе GE Renewable Energy и Siemens Gamesa, все больше внимания уделяют сегменту переоснащения. Такое частичное переоснащение продлит срок службы турбины и значительно повысит производительность ветровой электростанции[43].

Поскольку уровень затрат на энергию для различных технологий сильно различается в зависимости от страны и региона, средняя цена энергии является несовершенной мерой. В 2019 году глобальная средневзвешенная стоимость 1 МВт*ч энергии для гидроэнергетики составила 47 долл. США, ветровой энергии на суше 56 долл. США и биоэнергии 62 долл. США, находясь ниже уровня ценового диапазона технологии ископаемого топлива в размере 49–174 долл. США. Данные возобновляемые технологии имели конкурентное преимущество над ископаемым топливом, при условии падения цен на геотермальные проекты до 72 долл. США. По мере продолжения снижения уровня затрат на электроэнергию, проекты солнечной энергии начали напрямую конкурировать с ископаемым топливом. Ветровая энергия на море и концентрированная солнечная энергия используются менее широко, хотя стоимость также продолжает падать. Ветровая энергия на море стала конкурентоспособной с технологиями производства ископаемого топлива, а также с некоторыми проектами концентрированной солнечной энергии.

Ветровые станции на суше в настоящее время представляют собой конкурентоспособный источник электроэнергии в большинстве регионов мира. В период с 2010 по 2020 год глобальная средневзвешенная стоимость энергии ветровой энергии на суше снизилась на 35%, поскольку снизились общие затраты на установку, были усовершенствованы технологии (например, увеличенный диаметр ротора и размер турбины), увеличен средний коэффициент мощности новых ветровых проектов. Цены на ветровые турбины

[43]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

упали на 10–20% с 2019 года, в зависимости от мощности, что помогло снизить установленные затраты для проектов по всему миру.

В 2020 году **перспективы** развития технологий использования возобновляемых источников энергии (без учета крупных ГЭС) были достаточно весомы по отношению к традиционным энергиям. Инвестиции составили примерно 272,3 миллиарда долларов США, или 65% от общей суммы всех новых генерирующих мощностей по сравнению с другими технологиями, включая ископаемое топливо или атомные электростанции. Если включить гидроэнергетические проекты мощностью более 50 МВт*ч (дополнительно 16 млрд долларов США), инвестиции в возобновляемую электроэнергию достигнут 288,3 млрд долларов США, или 69% от общей суммы для всех технологий генерации[44].

Глобальные инвестиции в возобновляемую энергетику, включая глобальное финансирование активов, малые солнечные электростанции, акционерный капитал на государственном рынке и венчурный капитал, составили 45,4 млрд долларов США в первом квартале 2020 года. Лидером в списке крупных сделок в первом квартале 2021 года в отношении солнечной энергии стал проект Al Maktoum IV стоимостью 4,2 млрд долларов США в Объединенных Арабских Эмиратах. Что касается ветроэнергетики, то наибольшее выделенное финансирование составило 650 миллионов долларов США на проект Torrent Power мощностью в 500 МВт*ч в Индии, который был выигран на аукционе, проведенным индийской компанией Solar Energy Corporation. Также самая крупная сделка по новой мощности составила 634 млн долл. США для проекта Lostock мощностью 60 МВт*ч в Соединенном Королевстве по утилизации отходов в энергетике.

[44]Hu J., Harmsen R., Crijns-Graus W., Worrell E., Broek M. Identifying barriers to large-scale integration of variable renewable electricity into the 244 electricity market: A literature review of market design // Renewable and Sustainable Energy Reviews. –2018. – № 81-2. – P. 2181-2195.

1.2 Тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в Европе до 2030 года

Цели Европейского Союза в области энергетики и климата на 2020 год были направлены на обеспечение безопасной и доступной энергии для всех жителей Европы. Существенный прогресс в плане широкого использования ВИЭ и повышения энергетической эффективности для полного перехода на экологическую энергию был достигнут за последние десятилетия. Переход ЕС от экономики, основанной на ископаемом топливе, к низко-углеродной экономике с цифровой и ориентированной на потребителя энергетической системой становится новой реальностью 21 века[45]. Глобальные изменения в производстве и спросе на энергию оказывают значительное влияние на геополитику и конкурентоспособность промышленности. В этом контексте ЕС хочет усилить свою роль мирового лидера в переходе на экологическую энергию, одновременно обеспечивая энергетическую безопасность (доступную и устойчивую энергию) для частного и предпринимательского секторов. Европейский консенсус по развитию и политика соседства сосредоточены на расширении доступа к энергетическим услугам, которые являются доступными, современными, надежными и устойчивыми, благодаря расширению применения мер в области ВИЭ и повышения энергетической эффективности, содействию в борьбе с изменением климата и стимулированию инициативы по финансированию электрификации[46].

Тенденции в Европе указывают на «разъединение» экономического роста с затратами энергии и связанными с ними выбросами парниковых газов. В период с 1990 по 2020 год выбросы парниковых газов сократились на 22%, а ВВП вырос на 58%. Как производительность, так и интенсивность

[45]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

[46]IRENA (International Renewable Energy Agency) (2019), “Global energy transformation: A roadmap to 2050”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition.

потребления парниковых газов в ЕС почти непрерывно улучшались с 2000 года. Следует отметить, что ЕС нацелен на достижение цели 2020 года по энергетической эффективности в 20%. В период с 2005 по 2018 год потребление первичной энергии в ЕС сократилось на 9,9%, а конечное потребление энергии на 7,1%. Использование возобновляемых источников энергии в ЕС постоянно увеличивалось в течение последнего десятилетия, с 9% до 17% от общего конечного потребления энергии. Основными факторами роста показателей стали предсказуемая нормативно-правовая база ЕС, более эффективные технологии, снижение затрат на технологии и более ориентированная на рынок правительственная поддержка[47].

ЕС продолжительно добивается прогресса в направлении доступной, надежной, устойчивой и современной энергии для всех на основе амбициозной нормативно-правовой базы, согласованной на уровне государств. К 2030 году основные цели ЕС приведут к сокращению выбросов парниковых газов, как минимум на 40%, повышению доли альтернативной энергии в общей системе на 32% и энергетической эффективности на 32,5%. Данные меры закладывают необходимую основу для глубоких социальных преобразований, ведущих к устойчивому энергетическому будущему. Развитие энергетической инфраструктуры будет и впредь поддерживаться через механизм «Соединяющаяся Европа». В рамках новой рамочной программы «Горизонт Европа» была предложена интенсивная программа исследований и инноваций с бюджетом в 15 миллиардов евро на энергию, мобильность и климат[48].

Создание и принятие инициатив по достижению энергетического баланса Европейского энергетического союза стали основными приоритетами для Комиссии. В частности, пакет «Чистая энергия для всех европейцев 2016

[47]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/ (accessed 7 October 2019).
[48]Böckers V., Heimeshoff U. The extent of European power markets // Energy Economics. –2014. –№ 46. –P. 102-111.

года» стимулирует создание более конкурентоспособной и современной энергетической системы, построенной вокруг трех основных целей: обеспечение энергетической эффективности, достижение глобального лидерства в области ВИЭ и обеспечение справедливой сделки для потребителей.

Следует отметить, что в 2013 году более 40 организаций (местные и национальные правительства, компании, профсоюзы и экологические организации) подписали Энергетическое соглашение об устойчивом росте, направленном на увеличение доли ВИЭ с 5,8% в 2015 году до 16% в 2023 году. Соглашение устанавливает целевые показатели для перехода на транспортные средства с нулевым уровнем выбросов: к 2035 году вновь продаваемый автотранспорт без выбросов, а в 2050 году весь автотранспорт на дорогах без выбросов[49].

Говоря о перспективах, в декабре 2015 года на Парижской климатической конференции ЕС был частью «коалиции с высокими амбициями», которая успешно подтолкнула к принятию глобальной, юридически обязательной цели для стабилизации изменения климата «средней температуры значительно ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней», а также за «усилия по ограничению глобального потепления на 1,5°C выше доиндустриальных уровней». Межправительственная группа экспертов по изменению климата выпустила специальный научный отчет в конце 2018 года, в котором определила, что чистые нулевые выбросы к 2050 году необходимы для стабилизации повышения температуры на уровне ниже 2°C, что позволяет избежать наихудших и опасных последствий изменения климатической системы[50].

---

[49]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Database, www.iea.org/weo/energysubsidies/ (accessed 7 October 2019).

[50]IEA (2015), “IEA policies beyond IEA countries”, IEA, Paris, www.oecd.org/countries/kazakhstan/energy-policies-beyond-iea-countries-eastern-europe-caucasus-and-central-asia-9789264211513-en.htm.

В течение 2014–2018гг. главы правительств ЕС и представители Европейского парламента приняли всеобъемлющий свод законов ЕС, устанавливающих новые, юридически обязательные цели для политики в области климата и энергетики в Европе в перспективе до 2030 года[51]. К 2030 году государства-члены Европейского Союза обязались:

1. Сократить свои выбросы на 40% по сравнению с уровнями 1990 года;
2. Повысить энергетической эффективность своей экономики на 32,5% по сравнению с базовым уровнем 2007 года;
3. Увеличить долю ВИЭ в конечном потреблении с 20 до 32% в 2030 г.

Кроме того, в ноябре 2018 года Европейская комиссия представила аналитическую основу для разработки долгосрочной стратегии ЕС в области климата, и политическое видение достижения чистой нулевой экономики к 2050 году. Основные обязательства на 2030 год, желательные цели на 2050 год и новые правовые рамки означают, что Европа как континент приступила к переходу на экологическую энергию на основе эффективного использования энергии и постепенной декарбонизации энергоснабжения.

Достижение целей на 2030 год и замена существующей инфраструктуры потребует инвестиций в размере примерно 1,081 миллиарда евро в год в 2021–2030 гг. Это на 37% выше, чем в 2015 году, и на 20% выше, чем было бы необходимо в рамках текущей политики[52].

Большая часть дополнительных инвестиций будет осуществляться за счет частных инвесторов в строительном секторе, за которым следуют электроэнергетика и промышленность. По оценкам Европейского инвестиционного банка, в период с 2016 по 2030 год ежегодные инвестиции в энергосбережение в зданиях и промышленности должны утроиться, тогда как

---

[51] Мамедзаде П.У. Тенденции и перспективы развития альтернативной электроэнергии в Европе / П.У. Мамедзаде, Н.Н. Швец, А.В. Филиппова // Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). – 2020. - № 34-36. – С.71-77.

[52]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

инвестиции в энергетические сети и транспортный сектор должны увеличиться на четверть.

Переход от потребления к капитальным вложениям представляет собой сложную задачу, но ее можно решить с экономической и финансовой точек зрения. Архитектура финансовой системы должна быть перестроена с ископаемых видов топлива на низко-углеродные инвестиции, чтобы избежать потери ресурсов. Но требуемые инвестиции составляют менее четверти ежегодного роста показателей рынка капитала. Это означает, что наличие капитала не составляет проблему, при условии обеспечения надлежащей инвестиционной структуры. Кроме того, дополнительные инвестиции в ВИЭ и энергетическую эффективность снизят роль эксплуатационных расходов (особенно за счет снижения расходов на топливо). В результате общие годовые затраты на энергосистему (включая годовые инвестиции и затраты на покупку энергии) будут примерно на 25% выше уровня 2015 года в абсолютном выражении и составят лишь 3% (70 млрд евро) относительно затрат на текущую энергетическую стратегию[53].

Ожидается, что достижение целевых показателей на 2030 год приведет к увеличению ВВП на 1% относительно базового сценария текущей политики. Рост ВВП будет еще сильнее в условиях более амбициозных целей в области ВИЭ и энергетической эффективности благодаря дополнительным инвестициям. В то же время переход к ВИЭ и повышению энергетической эффективности приведет к снижению импорта топлива, что приведет к увеличению внутренней стоимости.

В целом, инвестиции в ВИЭ и энергетическую эффективность считаются выгодными для занятости по сравнению с другими альтернативами инвестиций в энергетику, потому что они трудоемки и трудно переместить за пределы Европы. Например, по сравнению с инвестициями в нефтегазовый

[53]Veen R., Hakvoort R. The electricity balancing market: Exploring the design challenge // Utilities Policy. –2016. –№ 43. –P. 186-194.

сектор, ожидается, что создание рабочих мест будет в 2,5–4 раза больше для энергетической эффективности и в 2,5–3 раза больше для ВИЭ. В то же время на общую структуру рынка труда, вероятно, будут оказывать значительное влияние. Ожидается, что добывающий сектор в средне и долгосрочной перспективах значительно сократятся из-за снижения спроса на ископаемое топливо и повлияют на распределение доходов.

За прошедшее десятилетие ЕС увеличил свою зависимость от импорта энергоносителей в связи с тем, что объемы производства ископаемого топлива сократились. Этот высокий уровень энергетической зависимости делает экономику ЕС более уязвимой для неустойчивых цен на мировом рынке и дефицита предложения. Это наиболее актуально для природного газа, где Россия обеспечивает 42% импорта ЕС и является единственным поставщиком для девяти государств участников. Ожидается, что эта уязвимость возрастет из-за роста цен на ископаемое топливо и дальнейшего снижения добычи нефти и газа на внутреннем рынке. Альтернативная энергетическая система усилит производство энергии за счет внутренних ВИЭ и сокращения потребления энергии. В частности, общий объем импорта ископаемого топлива сократится на 19% (с 900 до 730 млн т.н.), а импорт природного газа сократится на 6% (с 254 до 240 млрд $м^3$). К 2050 году зависимость Европы от импорта энергоносителей еще больше уменьшится, если к 2050 году будет достигнут чистый нулевой уровень углерода[54].

В 2019 году на электростанции и централизованные отопительные установки приходилось 24% всех выбросов парниковых газов и 29% выбросов CO_2 в ЕС. Тем не менее выбросы значительно различались между странами из-за разных уровней потребления и сочетаний энергии. Из-за высокого содержания углерода уголь составляет непропорционально высокую долю выбросов в этом секторе, на него приходится около 25% электроэнергии ЕС и

[54]Torriti J. Privatization and cross-border electricity trade: From internal market to European Supergrid? // Energy. –2014. –№ 77. –P. 635-640.

централизованного производства тепла и 72% выбросов углекислого газа. За последние 25 лет структура производства в ЕС уже значительно изменилась, что привело к снижению выбросов углекислого газа в энергетическом секторе на четверть в период с 1990 по 2019 год, несмотря на увеличение выработки электроэнергии примерно на четверть. За этот период доля угля в структуре генерации упала с 39 до 24%, а уровень возобновляемой генерации более чем удвоился с 13 до 30%. Большая часть роста показателей ВИЭ была обусловлена ветровой энергией, солнечной энергией и биомассой, в то время как гидроэнергетика оставалась стабильной. Почти две трети текущего потребления электроэнергии приходится на здания, а более одной трети на промышленность. На транспорт и сельское хозяйство в 2019 году приходилось лишь около 2% спроса на электроэнергию[55].

Проблема электроэнергетики заключается в том, что треть электроэнергии вырабатывается за счет ВИЭ, но выбросы угля остаются высокими. Энергетическая система обладает наибольшим потенциалом для рентабельной декарбонизации в экономике. Следовательно, сектору необходимо будет вдвое сократить свои выбросы в период с 2015 по 2030 годы и к 2050 году почти полностью приостановить использование углерода. Углеродная интенсивность производства электроэнергии может быть уменьшена путем увеличения доли низко-углеродных источников электроэнергии (т.е. ВИЭ и ядерной энергии) с 55 до 76% к 2030 году, уменьшая при этом производство ископаемого топлива (и особенно угля) на эквивалентную величину. Ветровая энергия и солнечная энергия выиграли гонку за снижение затрат на технологии и станут ведущими технологиями в энергетическом секторе к 2030 году. Это будет включать значительный рост показателей солнечной энергии на крыше[56].

---

[55]Thomas K.D. Handbook of Research on Sustainable Development and Economics. – IGI Global, 2015. –479 p.

[56]IRENA (2016a), “Scaling up variable renewable power: The role of grid codes”, IRENA, Abu Dhabi,www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Grid_Codes_2016.pdf.

Отраслевая интеграция и энергетической эффективность создадут дополнительные возможности для энергетических компаний и поставщиков энергетических услуг, что увеличит ценность для экономики ЕС. Гибкие рынки электроэнергии и интеллектуальные сети, которые в цифровой форме объединяют установки возобновляемой энергии, управление спросом и хранение энергии, гарантируют, что безопасность поставок останется такой же высокой в 2030 году, как и сегодня. Кроме того, дополнительные электромобили и тепловые насосы значительно увеличат общее энергопотребление и изменчивость спроса, особенно в низковольтной сети. Эти изменения представляют собой проблему для энергосистемы, поскольку усложнят работу энергосистемы и значительно увеличат потребность в инвестициях в новое поколение и укрепление энергосистемы для удовлетворения более высокого пикового спроса. Масштаб этих изменений потребует обеспечения того, чтобы структура единого рынка электроэнергии оставалась в центре внимания на предстоящее десятилетие и обеспечивала рентабельное производство электроэнергии с нулевым выбросом углерода, избегая при этом неиспользуемых активов и стимулируя общественную поддержку[57]. Для достижения энергетической эффективности до 2030 года ЕС принял три стратегии:

1. Обеспечить эффективность – поддержание стабильного спроса на электроэнергию, несмотря на более тесную отраслевую интеграцию. Энергетическая эффективность является ключевой стратегией в обеспечении рентабельной декарбонизации энергосистемы. Это связано с тем, что инвестиции в электрификацию и отраслевую интеграцию ограничены только за счет снижения общего спроса на энергию в зданиях, промышленности и транспорте, а также за счет повышения эффективности конечных приборов. В модели, разработанной Комиссией, конечный спрос на электроэнергию и

[57]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

валовая выработка электроэнергии лишь незначительно возрастают (на 8,5% и 6,9% соответственно) в период с 2015 по 2030 годы благодаря мерам по повышению эффективности в этих секторах. В сценариях глубокой декарбонизации прямое потребление электроэнергии увеличивается на 50%, в то время как общее производство электроэнергии увеличивается более чем в два раза (по сравнению с 2015 годом) из-за косвенной электрификации (такой, как зеленый водород).

2. Сократить выработку ископаемого топлива и угля в два раза – потребуется значительное сокращение мощностей угля для роста использования ВИЭ и обеспечения экономически эффективной декарбонизации. Учитывая высокие выбросы угля, Европе необходимо дважды сократить выработку и мощность в период между 2015 и 2030 годами, чтобы сократить вдвое выбросы углекислого газа, связанные с энергетикой. В целях гарантирования постоянной безопасности поставок, ветровые, солнечные и другие низко-углеродные ресурсы (такие, как биомасса, биогаз и гидроэлектростанции, а также ядерная энергия) должны будут восполнить пробел, оставленный сокращениями мощностей. Ограниченные новые строительные проекты и эффективное использование существующих мощностей, работающих на газе, покроют пиковый спрос. Государства участники и операторы систем передачи должны будут лучше координировать и улучшать долгосрочное планирование, чтобы минимизировать неиспользуемые активы и гарантировать рентабельные решения. К 2050 году мощность угля будет падать еще больше, так как согласно долгосрочной стратегии ЕС, энергетический сектор полностью отказывается от углерода почти во всех сценариях.

3. Увеличить долю возобновляемых источников энергии – общая доля ВИЭ увеличится с 30% в 2015 году до 57% в 2030 году, при этом доля ветровой энергии и солнечной энергии утроится примерно с 12% в 2015 году до 37% в 2030 году, в то время как уровень солнечной энергии вырастет с 3% до 11% по

Сценарию ввода в эксплуатацию. Ветровые станции на суше и на море, несомненно, остаются доминирующими технологиями и станут крупнейшим индивидуальным источником электроэнергии к 2030 году, когда на них будет приходиться 26% генерации. Гидроэнергетика останется стабильной, а производство биомассы увеличится примерно на 50%. К 2030 году на долю ветровой и солнечной энергий будет приходиться 53% общей установленной мощности, отчасти из-за необходимости добавления дополнительных ВИЭ для удовлетворения новых потребностей в энергии в других секторах с низким уровнем выбросов углерода. К 2050 году энергетический сектор Европы должен будет достичь гораздо более высоких уровней ВИЭ в диапазоне от 81 до 85%. Также ожидается значительное увеличение потребления биоэнергетики после 2030 года, что вызывает серьезные проблемы устойчивости[58].

Энергетический переход ЕС предоставит экономические возможности, в связи с тем, что инвестиции в ВИЭ и энергетическую эффективность создадут новые рабочие места и региональную экономическую ценность. Домашние хозяйства будут нести более высокие первоначальные расходы, что, вероятно, будет проблематичным для некоторых. Тем не менее с экономической и финансовой точек зрения величина инвестиций является управляемой. Конечные потребители также получат выгоду: доходы домохозяйств увеличатся, а счета за электроэнергию сократятся; и большинство промышленных потребителей компенсируют свои первоначальные инвестиционные затраты за счет сокращения расходов на топливо.

Полная оценка затрат и выгод от энергоперехода должна учитывать, как переход повлияет на различные группы в обществе. Домохозяйствам с низким доходом, в частности, потребуется помощь для осуществления необходимых

[58]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

инвестиций. Энергоемкая отрасль сталкивается с конкурентными недостатками, так как инвестиции в передовые процессы или новые технологии ограничены. Целевые, социальные, трудовые, промышленные и политические усилия необходимы для обеспечения общественного признания низко-углеродных технологий и инфраструктуры. В частности, страны ЕС должны поддерживать уязвимых потребителей и работников, которые теряют работу. Энергетический переход также потребует улучшения мер по поддержанию промышленной конкурентоспособности в энергоемких секторах, подверженных международной конкуренции.

Инновации необходимы для укрепления позиции ЕС на растущем рынке ВИЭ и энергетической эффективности: значимые инновации Европы делают ее выгодной для разработки экономически эффективных технологий и услуг для низко-углеродной энергетической и транспортной систем. Но перед лицом таких сильных конкурентов, как Китай, европейским предприятиям необходим большой внутренний рынок для скорейшего развития технологий и укрепления международных позиций.

Переход на энергоносители снизит зависимость ЕС от импорта энергосетей, повысит безопасность энергоснабжения и уменьшит уязвимость к неустойчивым ценам на ископаемое топливо. Достижение ЕС своих целей в ВИЭ и энергетической эффективности, уменьшит зависимость от импорта природного газа из России. Энергетический переход уменьшит загрязнение воздуха и ограничит глобальное потепление до 2°C или ниже, создав большие экономические выгоды для здоровья человека, экономической активности и окружающей среды. Эта экономия компенсирует дополнительные ежегодные затраты на энергосистему, связанные с достижением целей 2030 года в области возобновляемых источников энергии и энергетической эффективности.

1.3 Совершенствование государственной политики по развитию ВИЭ в Азербайджане

Азербайджан является наиболее быстро развивающейся экономикой, в основном обусловленной историческим развитием нефтегазового сектора. Последние десятилетия экономические показатели страны ежегодно росли, к примеру ВВП, на душу населения вырос с 1 237 долл. в 1990 году до 4 132 долл. США в 2019 году. Однако рост ВВП замедлился из-за существенного падения цен на нефть в последние годы, что привело к девальвации национальной валюты и падению ВВП с 75 млрд в 2014 году до 41 млрд долларов США в 2019 году. В том же году на нефтяной сектор по-прежнему приходилось около трети ВВП.

В последние десятилетия в стране происходила устойчивая диверсификация экономики: доля вторичной экономической деятельности выросла с почти 33% ВВП в 1990 году до 52% в 2019 году, тогда как основные виды деятельности сократились с 29% в 1990 году до 6% в 2019. Учитывая волатильность цен на нефть, существует настоятельная необходимость дальнейшей диверсификации экономики Азербайджана и продвижения к модернизированной энергетической системе.

Стратегическая дорожная карта по национальным экономическим перспективам от 6 декабря 2016 года предусматривает увеличение доли прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в не нефтяном секторе с 1,5 до 4% к 2025 году, а также увеличение доля экспорта не нефтяного сектора с 200 долл. на душу населения в 2016 году, до 450 долл. к 2025 году и 1 200 долл. США к 2035 году[59].

Возобновляемые источники энергии играют важную роль в поддержке стремления к экономической диверсификации. Во всем мире цель ограничить повышение глобальной температуры значительно ниже 2°C

[59]Официальный сайт «Министерства экономики Азербайджана». – Режим доступа: https://www.economy.gov.az/

доиндустриального уровня требует, чтобы ВИЭ обеспечивали две трети потребления энергии и 86% производства электроэнергии к 2050 году. Это преобразование также обеспечит рост мирового ВВП на 2,5% и рост показателей занятости на 0,2% в мире[60].

Более высокая доля возобновляемой энергии в энергетическом балансе предлагает множество преимуществ помимо экономической диверсификации. ВИЭ становятся катализатором для новых возможностей трудоустройства в стране, где традиционно доминируют нефть и газ, обеспечивая возможности для технологических инноваций и открывая новые сектора для создания экономической ценности и связанного с этим роста ВВП. Кроме того, ускоренное развертывание ВИЭ в сочетании с постоянным повышением энергетической эффективности снижает внутреннее потребление нефти и газа, предоставляя возможности для получения дополнительных доходов за счет экспорта и сокращения внутренних субсидий.

Учитывая прогнозируемый рост спроса на энергию в Азербайджане, ВИЭ также предоставляют техническое решение для более быстрого развертывания генерирующих мощностей из-за относительно более коротких сроков выполнения проекта по сравнению с обычными источниками. Институциональный ландшафт Азербайджана в энергетическом секторе все еще развивается. С момента обретения Азербайджаном независимости в начале 1990-х годов энергетический сектор претерпел несколько этапов реструктуризации, уделяя основное внимание энергетическому сектору. Основные государственные ведомства:

Министерство энергетики курирует государственную политику и регулирование в энергетическом секторе, включая возобновляемые источники энергии с 2020 года. Основной функцией Министерства является обеспечение энергетической безопасности страны, участие в формировании

[60]Tariff Council (2016), Resolution N17, 28 November 2016, Tariff Council, Baku www.tariffcouncil.gov.az/documents/EE-E.pdf

государственной политики развития энергетического сектора и ее реализации. Министерство также отвечает за лицензирование производства, передачи, распределения и продажи электроэнергии, а также за импорт и экспорт[61].

ГААВЭА было создано Указом Президента от 16 июля 2009 года, и впоследствии Агентству было поручено руководить развитием и проектированием ВИЭ. Статус Агентства был изменен Указом Президента № 464 от 14 января 2019 года и ликвидирован 15 сентября 2020 года[62].

Тарифный совет определяет и регулирует розничные и оптовые тарифы на электроэнергию, газ, услуги центрального отопления и нефтепродукты. Совет был создан в мае 2005 года и в сотрудничестве с центральными и местными исполнительными органами, а также общественными организациями осуществляет государственное регулирование цен и платы за услуги, связанные с государственными услугами. Совет возглавляет министр экономики; Представители нескольких министерств и ведомств также назначаются членами Совета[63].

Агентство по регулированию энергетики было создано указом Президента от 22 декабря 2017 года с целью подготовки тарифов для утверждения Тарифным советом и разделения энергетического сектора[64].

Структура энергетического сектора:

Изначально энергетический сектор был полностью вертикально и горизонтально интегрированной монополией, за исключением распределения и снабжения в Бакинском регионе, который являлся муниципальным образованием, управляемым Бакинской сетевой компанией (ОАО «Бакуэлектрикшебеке»). В 2015 году было создано ОАО «Азеришыг», которое

---

[61]Официальный сайт «Министерства энергетики Азербайджана». – Режим доступа: http://www.minenergy.gov.az/

[62] Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

[63]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана». – Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

[64]Официальный сайт «Агентство по регулированию энергетики». – Режим доступа: http://www.aera.gov.az/az/

приняло на себя функции и обязанности ОАО «Бакуэлектрикшебеке», а затем стало национальной распределительной компанией[65].

ОАО «Азерэнержи» отвечает за производство и передачу электроэнергии в стране, включая координацию подстанций, контролируемых через национальный диспетчерский центр, а также высоковольтных линий электропередачи напряжением 110, 220, 330, 500 кВт*ч и инструментов диспетчеризации[66]. ОАО «Азерэнержи» внедряет новые технологии, обеспечивающие расширение генерирующих мощностей и восстановление высоковольтных линий электропередач в стране. В то же время ОАО проводит операции по торговле энергией с зарубежными странами.

В последние годы ОАО «Азерэнержи» реализовала масштабную инвестиционную программу, чтобы добавить новые и модернизировать существующие генерирующие и передающие мощности. Все инвестиции в распределительную сеть осуществляются компанией ОАО «Азеришыг», которая проводит масштабную модернизацию инфраструктуры и работает над программой электрификации жилых районов. Обзор потоков мощности подробно показан на рисунке 1.16. Кроме того, есть несколько частных компаний, эксплуатирующих небольшие гидроэлектростанции и ветровые электростанции, а также солнечные домашние системы.

[65]Официальный сайт ОАО «Азеришыг» – Режим доступа: www.azerishiq.az
[66]Официальный сайт ОАО «Азерэнержи» – Режим доступа: www.azerenerji.gov.az

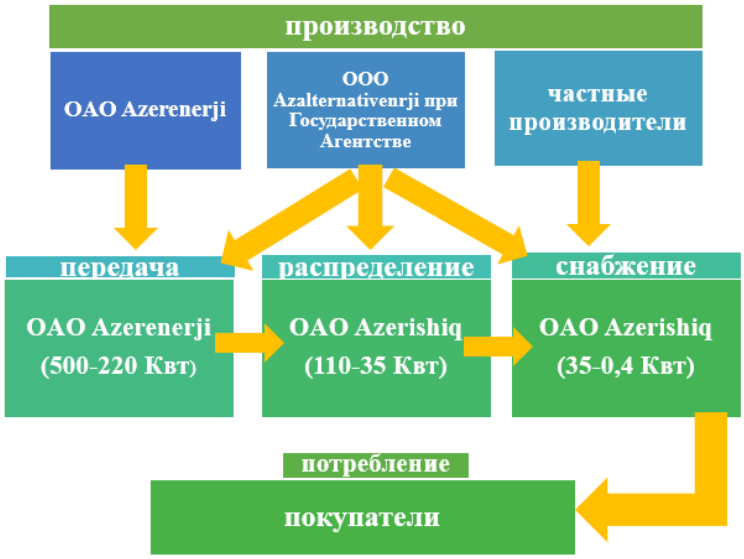


Рисунок 1.16: Упрощенная схема потока электроэнергии в энергосистеме Азербайджана

Источник: составлено автором на основе данных Технического секретариата INOGATE «Подготовка концептуальной записки и дорожной карты для создания независимого регулятора энергетики в направлении развития энергетического рынка страны», заключительный отчет, 2016 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.inogate.org/documents/ACR_CWP.01.AZ.pdf (дата обращения: 30.10. 2019).

Структура сектора центрального отопления

ОАО «Азеристиликтечхизат» является национальным оператором централизованного теплоснабжения. Центральное отопление в Азербайджане, как правило, состоит из небольших децентрализованных систем теплоснабжения, обслуживающих несколько жилых домов от одной газовой котельной[67]. Основные действующие лица в секторах электроэнергетики и природного газа Азербайджана, имеющие отношение к целям настоящего анализа, перечислены в Приложении 1.

Азербайджан является чистым экспортером энергии. Страна экспортирует нефть, природный газ и электроэнергию. Азербайджан удовлетворяет свои энергетические потребности за счет внутреннего производства, которое в настоящее время в значительной степени зависит от разработки запасов углеводородов страны, а именно нефти и природного газа. Доказанные запасы нефти в бассейне Каспийского моря были оценены в 7

[67]Официальный сайт ОАО «Азеристиликтечхизат» – Режим доступа: azeristilik.gov.az

миллиардов баррелей в 2019 году и сопоставимы по объему с запасами Северного моря.

Таблица 1.1 показывает, что Азербайджан экспортирует в пять раз больше собственного конечного потребления энергии. Сокращение первичного производства ВИЭ и отходов связано с колебаниями выработки гидроэлектроэнергии и уменьшением использования древесины в качестве сырья для использования энергии. Сокращение использования древесины можно объяснить улучшением системы централизованного теплоснабжения и установкой газовых водонагревателей.

Показатели (Тонна н. э.)	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Первичная продукция, в том числе:	68 254.6	61 132.0	61 084.2	59 977.6	57 036.0
Сырая нефть	52 312.5	43 295.9	42 835.5	42 240.9	39 810.4
Природный газ	15 555.6	17 565.1	17 947.3	17 463.5	16 967.6
ВИЭ и отходы	386.5	271.0	301.4	273.5	258.0
Чистый импорт всех энергетических продуктов	- 54 300.2	- 45 869.5	- 45 747.4	- 44 693.0	- 40 789.6
Общее энергоснабжение	12 566.5	15 085.5	15 569.4	15 393.5	15 471.9
Процессы трансформации	-2 692.7	-3 491.3	-3 819.7	-3 731.0	-4 020.6
Энергия для собственного потребления	931.1	1 188.2	1 167.0	1 133.0	1 147.7
Общее конечное потребление энергии	6 710.6	8 241.7	8 304.3	8 644.9	8 210.0

Таблица 1.1: Энергетический баланс в отдельные годы, 2017–2021 гг.

Источник: составлено автором на основе данных Госкомстата Азербайджана (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.stat.gov.az/menu/4/e-reports/az/07/007_.php (дата обращения: 12.07. 2021).

Как показано в таблице 1.2, общее конечное потребление энергии сосредоточено в домашних хозяйствах, а также в транспортном, промышленном и строительном секторах. Доля домохозяйств за период с 2015 по 2020 год снизилась с 50% до 41%, а доля транспорта, промышленности и строительства за тот же период увеличилась с 37% до почти 45%. Снижение доли потребления в жилом секторе является результатом сочетания факторов, в частности, роста показателя потребления энергии в промышленности и в транспорте. Растущее потребление энергии в этих секторах конечного потребления подчеркивает решающее значение для перехода Азербайджана на устойчивую энергетику.

Экономический сектор (%)	**2010**	**2011**	**2014**	**2015**	**2017**	**2019**	**2020**
Промышленность и строительство	12	13	16	16	18	13.4	11.3
Транспорт	25	27	31	29	26	31.2	33.5
Сельское, лесное хозяйства и рыболовство	6	6	6	5	5	5.4	6.0
Торговля и общественные услуги	7	7	8	8	7	8.6	9.4
Домохозяйства	50	47	39	41	44	41.3	39.5

Таблица 1.2: Доля конечного потребления энергии по секторам в отдельные годы, 2010–2020 годы

Источник: составлено автором на основе данных Госкомстата Азербайджана (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.stat.gov.az/menu/4/e-reports/az/07/007_.php (дата обращения: 12.07. 2021).

Отопление играет важную роль в определении энергетического баланса страны, особенно в промышленности и домашних хозяйствах для отопления помещений и приготовления пищи. В Азербайджане используются решения как для индивидуального, так и для централизованного теплоснабжения, причем последнее обычно включает небольшие децентрализованные системы теплоснабжения, где каждый жилой дом подключен к центральному котлу с использованием природного газа. В настоящее время подавляющее большинство домохозяйств в Азербайджане используют газовое отопление или печи. Централизованное теплоснабжение управляется государственным оператором снабжения ОАО «Азеристиликтечхизат», с небольшими изменениями в структуре энергопотребления или модернизации инфраструктуры.

Доля различных энергетических продуктов в общем конечном энергопотреблении представлена на рисунке 1.17. Природный газ и нефть явно доминируют, составляя более 80% от общего конечного потребления энергии.

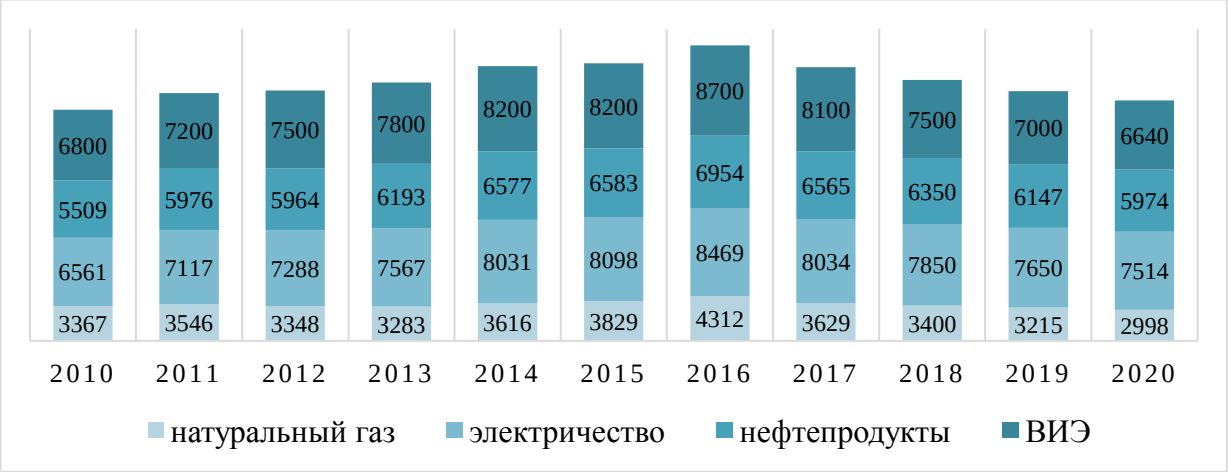


Рисунок 1.17: Доля энергетических продуктов в общем конечном потреблении энергии, 2010–2020 гг. (тыс. тонн нефтяного эквивалента)

Источник: составлено автором на основе данных Госкомстата Азербайджана (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.stat.gov.az/menu/4/e-reports/az/07/007_.php (дата обращения: 12.07. 2021).

Экологическая политика страны в основном сосредоточена на трех аспектах, определяемых существующими экологическими условиями и социально-экономическими условиями. Поскольку безопасность окружающей среды имеет первостепенное значение, политика в первую очередь направлена на *снижение воздействия человека на окружающую среду и координацию защиты окружающей среды* с использованием передовых методов устойчивого развития. Принимая во внимание требования нынешнего и будущих поколений, вторым направлением политики является *эффективное использование природных ресурсов*, включая возобновляемые источники энергии. *Оценка* экологических проблем и *решение путем сотрудничества с международными организациями* является третьим аспектом экологической политики Азербайджана[68].

Определены обязательства и принципы экологической политики, включая улучшение окружающей среды путём поддержки успешного опыта управления человеческими ресурсами, а также поощрения экономических моделей и технологий, необходимых для безопасности нынешнего и будущих поколений. В начале 90-х годов Государственный комитет по окружающей

[68]Официальный сайт «Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана». – Режим доступа: eco.gov.az

среде разработал Экологическую концепцию Азербайджанской Республики, в которой были определены основы государственной политики Азербайджана в области охраны окружающей среды[69]. В рамках Повестки дня на XXI век конференции в Рио-де-Жанейро принятые нормы экологической безопасности были сосредоточены на экологической безопасности и развитии экологической ситуации в Азии, а также были приняты общие положения, включая «защиту биосферы, постоянное использование природных ресурсов, сокращение и удаление отходов, рациональное использование энергии и снижение риска, связанного с деятельностью человека»[70].

Для достижения этих целей в период с 1995 по 1998 год при содействии Всемирного банка был разработан первый Национальный план действий по охране окружающей среды (НПДООС) Азербайджана, параллельно с первым этапом НПДООС в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии после распада Советского союза. Закон об охране окружающей среды и закон об экологической безопасности, принятые в 1999 году, определили «права и обязанности правительства, граждан, общественных объединений и местных органов власти; использование природных ресурсов; государственный реестр природных ресурсов окружающей среды, мониторинг, стандартизация и сертификация по охране окружающей среды и безопасности»[71].

После принятия этих стратегических законов, такие документы как Государственная программа по бедности и экономическому развитию на 2003 и 2008 годы и Государственная программа по экологически устойчивому экономическому развитию 2003 года, были пересмотрены и добавлены в экологические приоритеты Азербайджана[72]. В течение переходного периода в

---

[69]Закон Азербайджанской Республики «Об охране природы и природопользовании» от 25.01.1992. №80/ http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/aze32661R.pdf

[70]Monteiro J-A. Typology of Environment-related Provisions in Regional Trade Agreements. – Geneva: WTO, 2016. –110 p.

[71]Standard country or area codes for statistical use. ST/ESA/STS/SER.M/49/Rev.4. – NY: United Nations publication, 1999. – 51p.–Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/

[72]АБР, Экологический анализ Азербайджана, 2005/
https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/32178/aze-cea.pdf

стране развивалось международное, региональное и межправительственное сотрудничество, Азербайджан присоединился к двадцати соответствующим конвенциям, таким как Рамочная конвенция ООН об изменении климата и Киотский протокол[73]. В 2012 году правительство Азербайджана приняло план развития «Азербайджан 2020: взгляд в будущее», в рамках которого оно ставило перед собой задачи ставить более высокие цели развития параллельно с современными глобальными вызовами, включая проблемы окружающей среды. План развития предупреждает о возможных последствиях изменения климата для общества и экономики страны, подчеркивая необходимость подготовки политических мер и рычагов регулирования[74].

С 1990 года промышленная активность в Азербайджане замедлилась, и уровень выбросов парниковых газов соответственно снизился. В 1990 году уровень загрязнения составил 71,1 млн. т. углекислого газа, а в 2000-х годах этот показатель понизился до 50,0 млн. т. Энергетика и общее землепользование являются основными секторами в Азербайджане, которые выбрасывают больше всего парниковых газов. В зависимости от экономического роста, особенно с запуском трубопровода Баку–Тбилиси–Джейхан, наблюдается значительное увеличение объема финансирования, выделяемого правительством на охрану окружающей среды. Тем не менее экономическое ограничение из-за низких цен на сырую нефть привело к сокращению государственных расходов на охрану окружающей среды.

Экспорт нефти и природного газа, будучи движущей силой экономического развития в Азербайджане, является основным источником дохода для национального бюджета, и поэтому в энергетической политике основное внимание уделяется стратегиям производства, экспорта и

[73]Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана, Отчет «Второе национальное сообщение по Рамочной конвенции ООН об изменении климата, 2010/ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Azerbaijan.PDF
[74]Концепция развития «АЗЕРБАЙДЖАН–2020: взгляд в будущее»/ https://president.az/files/future_ru.pdf

транспортировки ископаемых энергоресурсов, регулированию электроэнергетического сектора, управлению энергетическими доходами и устойчивому использованию энергии, включая вопросы окружающей среды и ВИЭ. Четыре закона об использовании энергоресурсов, энергии, электрической энергии и электрических и тепловых электростанций, соответственно, создали раннюю правовую основу для развития энергетики страны и ВИЭ. Закон «Об использовании энергетических ресурсов» № 94-IQ от 30 мая 1996 года определил правовые, экономические и социальные рамки государственной политики в области использования энергетических ресурсов[75].

Энергетическая политика государства четко определена в статье 3 Закона об энергетике Азербайджана № 541 от 24 ноября 1998 года, которая гласит: обеспечение эффективного производства, транспортировки, распределения, хранения, использования и безопасности энергетических продуктов; создание инфраструктуры, которая обеспечит эффективное энергоснабжение всех потребителей и создаст новые рабочие места[76].

Закон об электроэнергии № 459-IQ от 3 апреля 1998 года устанавливает правовую основу для транспортировки, распределения, покупки и продажи электрической и тепловой энергий. Основной целью этого закона является эффективное использование энергетических ресурсов путем включения заботы об окружающей среде на энергетическом рынке социально обоснованным образом в интересах производства и потребления энергии[77]. Закон об электрических и тепловых станциях № 784-IQ от 28 декабря 1999

[75]Закон Азербайджанской Республики «Об использовании энергетических ресурсов» № 94-IQ от 30 мая 1996 года, https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Law%20of%20the%20Republic%20of%20Azerbaijan%20on%20the%20Use%20of%20Energy%20Resources%20%28RUS%29.pdf

[76]Закона Азербайджанской Республики «Об энергетике» № 541 от 24 ноября 1998 года, https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Law%20on%20Energy%20%28RU%29.pdf

[77]Закон Азербайджанской Республики «Об электроэнергии» № 459-IQ от 3 апреля 1998 года,https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Law%20No.%20459-IG%20on%20Electric%20Power%20Industry%20%28RU%29.pdf

года определяет правовые основы проектирования, строительства и эксплуатации постоянных объектов, производящих электрическую и тепловую энергию в соответствии с законодательством Азербайджанской Республики[78]. Эти законы являются первоначальным энергетическим законодательством страны, которые явно не включает ВИЭ. Таким образом, 90-е годы можно считать первым этапом формирования энергетической политики Азербайджана, в котором основное внимание уделялось экологическим проблемам. Эта ситуация обычна для страны, переживающей переходный период и ориентирующейся на восстановление своей экономики; в существующих условиях того периода устойчивость может рассматриваться только на будущей стадии.

Государственная программа по использованию ВИЭ в Азербайджанской Республике была утверждена Указом Президента № 462 от 21 октября 2004 года и стала новой вехой энергетической политики Азербайджана. Целью Государственной программы было содействие выработке ВИЭ и более эффективное использование углеводородных источников энергии[79].

Некоторые из целей Меморандума о взаимопонимании 2006 года, подписанного между ЕС и Азербайджаном, частично совпадают с целями Государственной программы, в том числе «модернизация электросетей, повышение безопасности и надежности энергетической инфраструктуры; подготовка программ и нормативных актов для развития сектора возобновляемой энергии и достижения эффективного использования энергии»[80]. В 2009 году, в рамках Государственной программы было создано ГААВЕА при Министерстве промышленности и энергетики Азербайджанской

[78]Закон Азербайджанской Республики «Об электрических и тепловых станциях» № 784-IQ от 28 декабря 1999 года, https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30608728&pos=6;-106#pos=6;-106

[79]Государственная программа по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике, утверждена Указом Президента № 462 от 21 октября 2004 года, http://www.e-qanun.az/framework/5796

[80]АБР, Отчет «Энергетическая безопасность и возобновляемые источники энергии: перспективы и вызовы для Азербайджана», 2019/ https://www.adb.org/sites/default/files/publication/522891/adbi-wp992.pdf

Республики. В декабре 2011 года была принята вторая долгосрочная правительственная стратегия развития ВИЭ на 2012–2020 годы в соответствии с климатической и энергетической политикой ЕС 2006 года для глобальных целей 20/20/20[81]. В то время как энергетическая эффективность, возобновляемая энергия, безопасность поставок, экологическая безопасность и экономическая эффективность были основными концепциями стратегии, стабилизация конечного потребления энергии была ключевой функцией структуры стратегии. Стратегия ЕС была направлена на сокращение выбросов парниковых газов на 20% по сравнению с уровнями 1990 года, увеличение скорости использования ВИЭ до 20% при использовании электроэнергии, а также повышение энергетической эффективности на 20% к 2020 году.

В целях реализации глобальных целей были созданы ГААВЕА и ООО «Азальтернативэнержи» при Агентстве в 2013 году. Государственное Агентство являлось центральным исполнительным органом, который реализовывал государственную политику, регулировал контроль, обеспечивал рациональное управление и эффективную организацию деятельности, и также являлся членом Международного агентства по ВИЭ (IRENA) с 2014 года. В этом же году была принята государственная программа по развитию промышленности в Азербайджане на 2015–2020 годы, которая стратегически поддерживала прогресс ВИЭ[82]. Проекты закона об использовании ВИЭ, а также об энергетической эффективности постоянно рассматриваются Кабинетом министров Азербайджана. В период после независимости энергетическая политика трансформировалась параллельно с развитием экономики Азербайджана. Как упоминалось ранее, в то время как энергетическая политика страны была сосредоточена на восстановлении

[81]ЕЭК ООН, Отчет «Национальный план действий по устойчивой энергетике Азербайджана»,2019/https://unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16_17X/E2_A2.3/Action_Plan_of_Azerbaijan-new-03.12.2019.pdf

[82]IRENA, Отчет о развитии ВИЭ в Азербайджане, 2019/ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Dec/IRENA_RRA_Azerbaijan_2019.PDF

деятельности в 1990-х годах, энергетика развивалась в направлении устойчивости в 2000-х годах благодаря возможностям, предоставляемым экономическим развитием. В результате проблемы ВИЭ стали частью политики страны в области энергетики и окружающей среды[83].

Оценка потенциала страны в области альтернативных и возобновляемых источников энергии, а также развитие международного опыта, реализация ряда малых и средних проектов в различных регионах подтверждают наличие и применение «Трехступенчатой модели энергетического развития» в Азербайджане. Первая ступень — это проект «Тысяча домов – тысяча электростанций» предусматривает оснащение каждого дома малой электростанцией, которая способна преобразовать солнечную энергию в электрическую; вторая ступень — это создание агро-энергетического комплекса по всей стране, мощностью в 50 МВт*ч с установлением комбинированных станций на основе ВИЭ и природного газа; третья ступень заключается в установлении ВЭС на море, мощностью в 200 МВт*ч и создании смарт городов с полным переходом на ВИЭ. Внедрение модели, включающая использование высоких технологий, современных систем управления (SCADA), а также создание малых, средних и крупных электростанций привело к формированию новых энергетических рынков, применению инновационных технологий, созданию дополнительных рабочих мест, а также стало результатом «национального вклада» в соответствии с требованиями директивы Европейского союза (ЕС) «20–20–20» и Парижской рамочной конвенции об изменении климата 2015 года по Выполнению обязательств Азербайджанской Республики в рамках 7ой Цели в области устойчивого развития, принятой ООН в 2015 году для обеспечения устойчивого доступа к альтернативной энергии к 2030 году[84].

[83]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/
[84]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

Учитывая, что ВИЭ является относительно новым и нетрадиционным сектором в Азербайджане, страна, тем не менее достигла значительных успехов. Важно отметить, что правительство четко выразило политическую волю к развитию ВИЭ, несмотря на то, что все еще существуют дезинтеграционные факторы, связанные с развитием. Во-первых, это правовые проблемы как для производства, так и для использования ВИЭ. Основополагающие законы должны быть приняты для создания правовой базы. Инвестиции в ВИЭ в Азербайджане в основном осуществляются правительством и международными организациями, и законопроект все еще находится на стадии обсуждения. Значительная техническая, правовая и регулирующая инфраструктура далеко не удовлетворительна для деловой среды. Существующие условия не позволяют частным организациям инвестировать и не гарантируют эффективность. Аналогичным образом, должны быть установлены оптимальные правила для продвижения сектора ВИЭ, такие, как производство, передача, распределение и доставка энергии.

Во-вторых, это технические проблемы, в первую очередь связанные с передачей технологии. Технологии ВИЭ являются дорогостоящими инвестициями, и учитывая, что Азербайджан импортирует их из других стран, необходимо упростить технические процедуры. В электричестве страны долгое время преобладали нефть и природный газ, которые имеют значительно устоявшийся характер технологий и опыт, что составляет серьезную конкуренцию для ВИЭ.

Нехватка финансовых ресурсов и высокие процентные ставки также создают финансовые проблемы, которые являются третьим важным препятствием. На экономику Азербайджана серьезно повлияло падение цен на нефть, начиная с середины 2014 года.

Четвертая проблема – низкая осведомленность. Не хватает поддержки со стороны международных организаций и местных органов власти для повышения осведомленности общественности о ВИЭ в Азербайджане.

Большинство научных исследований и проектов, направленных на развитие и повышение осведомленности о ВИЭ в Азербайджане, были проведены в период с 2009 по 2015 годы как национальными, так и международными организациями. Следовательно, достижение относительно стабильного экономического порядка после неожиданного шока цен на нефть создало условия для оживления развития ВИЭ в Азербайджане. В результате недавних заявлений правительства о реструктуризации правовой базы для развития использования ВИЭ компания BP и Министерство энергетики подписали «Меморандум о взаимопонимании» в конце 2018 года[85].

BP долгое время играла значительную роль в энергетическом секторе Азербайджана, поэтому подписанный меморандум может быть принят как предвестник существенного возрождения политики и действий страны в области ВИЭ. ГААВЭА работало над 23 проектами с общим бюджетом 7 647 млн. долларов США в рамках Стратегической дорожной карты на 2018–2020 годы по улучшению государственных услуг. ГААВЭА также вело переговоры с некоторыми иностранными инвесторами о предоставлении финансирования для ВЭС в Каспийском море, что увеличит поставки альтернативной электроэнергии. Целью страны являлось развитие ВИЭ путем привлечения инвестиций частного сектора и формирования правовой базы, способной стимулировать частный сектор. С этой целью ведутся переговоры с компаниями, международными организациями и финансовыми институтами, заинтересованными в инвестициях в сектор ВИЭ в Азербайджане, для обсуждения предложений по законопроекту, так как законы, которые будут приняты, определят будущее развитие ВИЭ в Азербайджане[86].

Азербайджан известен как нефтяная страна и один из традиционных мировых производителей углеводородов. Вопросы охраны окружающей

[85]Минэнерго Азербайджана, Доклад об Использовании ВИЭ, 2020 /https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade

[86]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

среды и природных ресурсов привлекают внимание в последние годы. Азербайджан стремится добиться экономического роста в соответствии с целями ООН в области устойчивого развития и стремится к 20% производства электроэнергии из возобновляемых источников к 2020 году. Тем не менее ВИЭ является новой областью политики для Азербайджана, по которому за короткое время был достигнут значительный прогресс. Первые законы создали раннюю правовую основу для развития ВИЭ в стране в конце 1990-х годов. Государственную программу по использованию ВИЭ можно считать новым шагом в энергетической политике Азербайджана. Создание Государственного Агентства для координации соответствующих действий в рамках централизованного учреждения, показали положительные результаты за короткий период времени. Доля ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии в Азербайджане на 2018 год достигла 8,1%[87].

Запланированные шаги позволили увеличить использование ВИЭ в Азербайджане, а также улучшить технологии, используемые в этой области. Были созданы завод солнечных панелей ОАО «Азгюнтех» с ежегодной производимой мощностью в 50 МВт*ч и завод солнечных коллекторов. Несмотря на все эти шаги, дорогостоящие инвестиции в ВИЭ были в основном сделаны государством, а мощности ВИЭ в стране, и доля общего производства электроэнергии ВИЭ были ниже, чем ожидалось. Отсутствие развития сектора возобновляемой энергии в Азербайджане аналогично остальному миру, в основном связано с низким интересом частного сектора к долгосрочным инвестициям. Основной причиной того, что частный сектор не заинтересован в участии в долгосрочном финансировании инфраструктурных проектов, в том числе проектов в области ВИЭ, является низкая норма прибыли и связанные с этим риски[88].

[87]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx
[88]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

Располагая богатыми углеводородными ресурсами, страна строит свою энергетическую политику в направлении устойчивого развития в глобальном мире, где одной из основных целей является увеличение углеводородных ресурсов и защита экологических и энергетических потребностей за счет использования существующих местных ресурсов. Повседневное развитие национальной экономики, как и во всех других областях социально-экономической жизни, создало условия для развития ВИЭ. В настоящее время доля ВИЭ в общем объеме генерирующих мощностей страны составляет 16,8%, а в производстве 8,1%. В 2018 году было произведено 1,98 миллиарда кВт*ч за счет ВИЭ, что позволило сэкономить 504,5 миллиона м3 природного газа в течение того же года и предотвратить выбросы углекислого газа (CO2) в размере 893 000 тонн, соответственно. Целью правительства является увеличение доли ВИЭ к 2030 году на 30% в общем объеме производства электроэнергии, в результате чего сэкономить миллионы м3 природного газа и предотвратить выбросы углекислого газа. Для достижения целей ООН в области устойчивого развития и целей Парижского соглашения, необходимо увеличить финансирование инвестиций, которые обеспечивают экологические выгоды за счет новых финансовых инструментов и новых политик, таких как облигации, банки и общественные фонды по развитию ВИЭ[89].

Падение цен на нефть ограничило объём государственных инвестиций и работы в ВИЭ. Эта ситуация показала, что невозможно развивать сектор ВИЭ только с государственным капиталом. Сектор должен развиваться за счет частных инвестиций, а правительство должно создавать необходимые условия для инвесторов в условиях конкурентного рынка, путем устранения юридических, финансовых и технических проблем, и повышения осведомленности о секторе ВИЭ.

[89]World Bank Databank [Electronic resource]. Mode of access: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx.

Постановка научной задачи

Целью исследования является развитие теоретических положений в рамках разработки рекомендаций по расширению и совершенствованию международного экономического сотрудничества Азербайджана в электроэнергетике.

Гипотетически практика реализации проектов по ВИЭ, применяемая развитыми странами, применима для развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

Для достижения поставленной цели будут решены следующие задачи:

—изучить финансовые рычаги и прямые инвестиции, применимые для развитых и развивающихся стран;

—определить и отметить влияние тендеров и аукционов на инвесторов и компаний с передовой технологией;

—оценить значимость юридических пактов Целей в области устойчивого развития ООН и ЕС20/20/20 для экологической безопасности;

—разработать предложения и рекомендации по развитию международного сотрудничества в целях создания и расширения использования альтернативных источников электроэнергии;

—определить критерии макроэкономических факторов международного сотрудничества, интеграции и инновационного развития экономики;

—проанализировать существующий организационно технологический аппарат в электроэнергетической системе Азербайджана;

—проанализировать макроэкономические концепции инновационной деятельности Азербайджана;

—определить особенности зависимости от нефтегазовой промышленности и увеличения доли ВИЭ в энергосистеме;

—определить влияние тарифов в Азербайджане на формирование энергетических рынков и привлечение инвестиционного потока капитала;

—сформулировать практические рекомендации по созданию автономной модели электроэнергетической системы путём установок комбинированных станций по ВИЭ;

—доказать не/рентабельность крупномасштабных станций по ВИЭ для энергосистем развивающихся стран.

Путём решения поставленных задач, данное диссертационное исследование определит научно-методический аппарат, на основе которого осуществится проверка рентабельности применения международной практики развитых стран для развивающихся, и также стратегическое планирование международного экономического сотрудничества в части развития альтернативной электроэнергетики в Азербайджане.

Выводы по первой главе

1. Анализ современного состояния развития альтернативной электроэнергии в мире позволил выявить тенденции формирования стабильных политических инициатив и целей, а также снижения затрат и технического прогресса, и определить, что чистый прирост мощности для ВИЭ стал выше, чем для ископаемого топлива и атомной энергии, и составляет более одной трети от общей установленной мощности. В результате проведённого сравнительного анализа статистических данных было доказано, что ВИЭ становится все более конкурентоспособной по сравнению с затратами обычных традиционных электростанций.

2. Анализ тенденций выявил, что в результате политики поощрения инвестиций в области технологий, климатической стратегии для частичной или полной декарбонизации, и также общего перехода к проведениям аукционов на энергетическом рынке и субсидированию, крупные частные компании расширяют применение корпоративных соглашений о покупке электроэнергии, интегрируют переменное электричество для хранения энергии и расширяют использование аккумуляторных батарей общего пользования для энергосетей и участия на рынках на сутки вперед для регулирования электросетей, снижения пиковых цен и для предоставления вспомогательных энергосетей, таких как резервная мощность. Продолжающаяся трансформация энергосистем, вызванная такими факторами, как закрытие угольных и атомных электростанций, привела к обеспечению надежности и повышению глобальной устойчивости электроснабжения с использованием ВИЭ.

3. В главе 1 выявлено, что в результате недостаточного финансирования по причине неустойчивых процентных ставок и нестабильности валюты, развивающиеся страны с быстро растущим спросом на электроэнергию обратились к «зелёным» облигациям для ВИЭ, что привело к падению цен на солнечную энергию и развитию плавающих солнечных установок; также к

падению затрат на киловатт-час ветровой энергии, в связи с потребностью в удовлетворении быстро растущего спроса на электроэнергию, и также для замены угольной и ядерной энергетической мощности. Обзор существующих научных работ выявил, что для комплексной оценки экономической и энергетической эффективности необходимо разработка комплексного научно-методического аппарата по финансированию проектов по ВИЭ.

4. Изложенная гипотеза диссертационного исследования определяет современный комплекс и метод оценки экономической эффективности, согласно которым переход от льготных тарифов к аукционам и тендерам, привел к интенсивной ценовой конкуренции, которая сжимает всю цепочку создания стоимости и бросает вызов производителям и разработчикам ветровых турбин. Промышленный сектор возобновляемых источников энергии решает эти проблемы благодаря постоянным технологическим достижениям (включая более крупные турбины), которые увеличивают производство энергии в расчете на одну турбину, повышают эффективность и производительность установки и снижают уровень затрат на электроэнергию от энергии ветра.

5. Анализ интеграционных факторов выявил, что благодаря правительственной поддержке и нормативно-правовой базе страны ЕС совершают переход к низко-углеродной экономике с цифровой и ориентированной на потребителя энергетической системой, также происходит все более глубокое разветвление выбросов парниковых газов и валового внутреннего продукта, в результате которых наблюдается экономический рост и потребление энергии путем применения инноваций, что оказывает значительное влияние на геополитику и конкурентоспособность промышленности в мире.

6. В результате анализа дезинтеграционных факторов было выявлено противоречие в применимом масштабировании мощности станций для развитых и развивающихся стран. Анализ современных тенденций указывают

на нерентабельность крупных станций для развивающихся стран или стран с переходной экономикой, в связи с использованием общей системы электропередач с устаревшими стандартами.

7. Поставлена и формализована научная гипотеза диссертационного исследования как разработка методов формирования правовых нормативов для развивающихся стран, по субсидированию технической базы и обеспечению государственной поддержки в виде инвестиционного страхования проектов, также привлечению облигаций, банков и общественных фондов для развития ВИЭ не только в правительственные инициативы, но и в проекты, реализованные путём государственно-частного партнерства и в частный сектор в целях совершенствования международного экономического сотрудничества Азербайджана.

ГЛАВА 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

2.1 Влияние международного экономического сотрудничества на создание нормативно-правовой базы и тарифной системы в Азербайджане

Международное сотрудничество можно определить, как различные способы трансграничного взаимодействия субъектов международной системы на основе норм международного права и национальных правовых систем, основанные на принципах независимости, соблюдения национального суверенитета государственных образований и обеспечения взаимной выгоды участников. Международное сотрудничество может охватывать самые разные сферы — политическую, экономическую, культурную, военную, научно-техническую, экологическую. В наши дни международное сотрудничество вторгается не только в область таможенных правил и пограничных урегулирований, но охватывает уже и сферу освоения космоса, совместного использования природных ресурсов, развития информационно-коммуникационных сетей и новых технологий.

На мировую арену постоянно выходят новые транснациональные структуры, в мировую политику все более решительно вторгаются субстанциональные, межнациональные и наднациональные акторы, которые становятся предметом академического анализа.

Следует отметить значение взаимного регионального сотрудничества и партнерских связей в Азербайджане. Проделана важная работа, направленная на реализацию широкомасштабных социальных и инфраструктурных проектов, — осуществляются программы по выработке электроэнергии, в частности, проекты в области альтернативной и возобновляемой энергии, создается отвечающая современным требованиям дорожно-транспортная инфраструктура, строятся новые аэропорты, развивается морской транспорт, создаются и реконструируются системы водоснабжения и канализации.

Возобновляемая энергия — это энергия, получаемая из природных источников, которые пополняются со скоростью, превышающей скорость ее потребления. Примерами таких постоянно пополняемых источников являются солнечный свет и ветер. Возобновляемые источники могут обеспечить огромное количество энергии и окружают нас повсюду.

В противоположность им ископаемые виды топлива – уголь, нефть и газ – являются невозобновляемыми ресурсами, на формирование которых уходят сотни миллионов лет. При сжигании ископаемых видов топлива для производства энергии происходят выбросы вредных парниковых газов, таких как углекислый газ.

Получение энергии из возобновляемых источников сопряжено с гораздо меньшими выбросам и, чем сжигание ископаемого топлива. Переход от ископаемых видов топлива, на которые в настоящее время приходится львиная доля выбросов, к возобновляемым источникам энергии имеет ключевое значение для преодоления климатического кризиса.

Альтернативная энергетика, основанная на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), а также на атомной энергии и энергии вулканов демонстрирует большие темпы роста по всей планете. За последние четыре года ее доля в мировом потреблении электричества удвоилась и составила 20%.

На сегодняшний день возобновляемые источники энергии являются более дешевой альтернативой в большинстве стран и создают в три раза больше рабочих мест, чем ископаемые виды топлива.

На сегодняшний день, правительство Азербайджана проводит глубокое расширение экономических и торговых отношений на международном рынке. Будучи достаточно сильной нефтяной страной в реализации энергетических проектов, путем имеющейся конструктивной законодательной базы в нефтегазовой отрасли, развитие альтернативных источников на основе имеющихся нормативно-правовых законах остается достаточно неизученным сектором энергетики.

Предполагается, что использование альтернативной энергии будет играть ключевую роль в смягчении воздействия Азербайджана на изменение климата путем сокращения значительных объемов выбросов парниковых газов и создания условий для более интенсивного развития низко-углеродной энергетики в стране. Это снижение будет достигнуто непосредственно путем разработки проектов в области альтернативной энергии и косвенно путем улучшения более широкой политической, правовой и инвестиционной среды с целью привлечения соответствующих инвестиций частного сектора, необходимых для развития проектов в более широком масштабе[90].

Сценарии изменения климата для Азербайджана предполагают увеличение средней температуры и количества осадков. Ожидается, что среднегодовое повышение температуры в период с 2021 по 2050 год составит 1,5–1,6°C, а обезлесение и опустынивание уже создают серьезные проблемы для страны, страдающей от деградации земель (чрезмерный выпас скота, загрязнение почвы и эрозия) и от нехватки воды[91].

Азербайджан присоединился к РКИК ООН в 1995 году, а также подписал Киотский протокол. С момента ратификации протокола в 2000 году Азербайджан принял участие в Механизме чистого развития (МЧР), в рамках которого были пересмотрены проекты по топливным, газовым и мазутным установкам[92].

В Азербайджане также разработана Государственная программа по сокращению бедности и устойчивому развитию в Азербайджанской Республике на 2008–2015 годы («Государственная программа»), в которой предусмотрены меры по созданию Углеродного фонда для оказания

[90]IRENA (2015b), “Renewable energy auctions: A guide to design”, IRENA, www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design.
[91]IEA (2015), “IEA policies beyond IEA countries: Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia”, IEA, Paris, www.oecd.org/countries/kazakhstan/energy-policies-beyond-iea-countries-eastern-europe-caucasus-and-central-asia-9789264211513-en.htm.
[92]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

финансовой поддержки предприятиям в снижении количества выбросов углекислого газа и других выбросов в атмосферу. Кроме того, в Государственной программе экологически устойчивого экономического развития четко указана цель правительства по экологически устойчивому развитию энергетики. Эти государственные программы дают понять, что политическое руководство уже играет ведущую роль в обеспечении более широкой осведомленности общественности о связи между изменением климата, устойчивым развитием и необходимостью включения ВИЭ в национальную политику страны.

Большинство пилотных проектов в области ВИЭ, которые в настоящее время рассматриваются в Азербайджане, не структурированы как потенциальные проекты ГЧП. Кроме того, государственная программа по альтернативной энергии разработана на 2004 год и не содержит мер, поощряющих ГЧП в этой области, что затрудняет достижение необходимого масштаба развития. Недавние налоговые льготы (семилетние налоговые льготы для индустриальных парков и Закон о внесении изменений и дополнений в Налоговый кодекс с 21.12.2012, вступивший в силу с 01.01.2013) действительно стимулируют, но не приспособлены для поощрения ГЧП в этой области[93] (Приложение 2).

Барьеры и проблемы для развития альтернативной энергии в Азербайджане: отсутствие четкой нормативно-правовой базы для развития альтернативной энергии и низкие тарифы, доступные в настоящее время для таких проектов; отсутствие комплексной тарифной методологии, отражающей четко сформулированную стратегию характера производства энергии; отсутствие правовой базы для правил подключения к сети проектов альтернативной энергии; серьезные институциональные, законодательные, финансовые, научно-технические, информационные и рыночные барьеры для

[93]SAARES (State Agency on Alternative and Renewable Energy Sources) (2016a), “The use of alternative and renewable energy sources”, SAARES, Baku, https://www.slideshare.net/lsgrBarl/merged-69584552?ref=http://area.gov.az/page/7.

развития альтернативной энергии; отсутствие местных и иностранных инвестиций: местные компании, заинтересованные в альтернативной энергии, имеют ограниченные финансовые ресурсы и недостаточный доступ к средствам, предназначенным для таких технологий; отсутствие долгосрочных кредитов: коммерческие банки не выдают кредиты, поскольку погашение долгосрочных кредитов имеет аспекты риска.

Инвестиции в ВИЭ потребуют разработки фискальных, финансовых и законодательных инструментов. Это особенно относится к энергетическому рынку, который требует значительной государственной поддержки для альтернативной энергии, чтобы установить начальную долю рынка, получить доступ к национальной электросети и другой энергетической инфраструктуре, а также привлечь инвестиции.

Внутренняя инвестиционная политика также должна быть привлекательной для иностранных инвесторов, учитывая, что развивающиеся страны в значительной степени зависят от иностранных инвестиций; рынок альтернативной энергии должен быть открыт для участия частного сектора. При этом правительству необходимо учитывать, что в эту область требуются большие инвестиции, а в самой стране ограничено число компаний, способных реализовать такие инвестиции. Кроме того, правительству не хватает необходимых технологий и опыта для улучшения альтернативной энергетики, и поэтому необходимы современные технология иностранных частных субъектов; рынок должен быть открыт для производства энергии в частном секторе и подключения к линиям распределения и передачи.

Наблюдаются централизация экономики в руках определенных холдингов и групп, трудности с доступом к рынку (требующие реформ в таможенной системе), бюрократическая проверка и лицензирование государственных органов, несоответствия и недостатки системы верховенства

права, где правительство должно проводить дальнейшие реформы, чтобы улучшить деловой климат[94].

Кроме того, финансовый рынок Азербайджана является одним из самых закрытых в регионе, хотя и не отделен от мировых финансовых рынков. Примечательно, что местные банки не имеют возможности финансировать крупные проекты и обычно ориентированы на потребительские кредиты. В настоящее время потребительские кредиты составляют огромную часть портфелей местных банков (в некоторых случаях до 75%). Большинство банков остаются небольшими, с долей рынка менее 1% и лишь немногие с долями до 6%. Случаев участия местных банков в проектах в области альтернативной энергии не было выявлено путем анализа общедоступных документов. Немногие иностранные банки присутствуют локально. Некоторые из местных банков имеют иностранный капитал. Тем не менее привлечение финансирования из этих банков стоит дорого, отчасти потому, что правительство вводит 10% налог на проценты и другие сборы, выплачиваемые таким банкам.

Деловая и финансовая среда в Азербайджане все еще нуждается в улучшении. В то же время правительство открыто для рассмотрения различных финансовых вариантов развития проектов ВИЭ. Из намеченных и реализованных проектов в области альтернативной энергии видно, что правительство уже привлекает частные средства, а также ресурсы международных многосторонних организаций (особенно ЕБРР) для финансирования проектов в области ВИЭ. Тем не менее нет единого подхода к финансированию реализации таких проектов. Поэтому любая стратегия по стимулированию экологической энергии и благоприятных для климата инвестиций должна включать в себя соображения, касающиеся укрепления

[94]SAARES (State Agency on Alternative and Renewable Energy Sources) (2016a), “The use of alternative and renewable energy sources”, SAARES, Baku, https://www.slideshare.net/lsgrBarl/merged-69584552?ref=http://area.gov.az/page/7.

местных финансовых рынков, улучшения местного банковского сектора и устранения препятствий на пути международных капиталовложений[95].

Указом Президента была утверждена Государственная программа по использованию возобновляемых и альтернативных источников энергии в Азербайджане, в которой определены основные направления реализации мероприятий, связанных с использованием энергии ветра как наиболее выгодного источника энергии для республики, а также с использованием солнечной энергии, энергии геотермальных вод, гидравлическая энергии горных рек и речных каналов, а также энергии биомассы.

В Азербайджане государство проводит политику, направленную на смягчение последствий изменения климата. Эти усилия включают принятие Государственной программы по использованию возобновляемых и альтернативных источников энергии в Азербайджанской Республике, а также создание назначенных национальных органов (ННО) в рамках Механизма чистого развития (МЧР) в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, ратифицированной в 2000 году[96].

Государственная программа также предусматривает совершенствование нормативно-правовой базы Азербайджана для реализации альтернативных и возобновляемых источников энергии, а также вовлечение инвесторов в проекты, продвижение соответствующих условий для деятельности и усилий для обеспечения экологически безопасных энергетических продуктов на энергетическом рынке.

В электроэнергетическом секторе Азербайджана преобладает вертикально интегрированная монополия, управляемая 100-процентным государственным предприятием ОАО «Азерэнержи», созданной Указом

[95]IRENA (2016b), “Unlocking renewable energy investment: The role of risk mitigation and structured finance”, IRENA, Abu Dhabi, www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/11/IRENA_Risk_Mitigation_and_Structured_Finance_2016.pdf.
[96]SAARES (State Agency on Alternative and Renewable Energy Sources) (2016a), “The use of alternative and renewable energy sources”, SAARES, Baku, https://www.slideshare.net/lsgrBarl/merged-69584552?ref=http://area.gov.az/page/7.

Президента № 423 от 17 июня 1996 года и занимающаяся производством, передачей, распределением, покупкой и продажей электроэнергии в Азербайджане. «Азерэнержи» имеет право вносить предложения по повышению тарифов и принимать участие в процессе регулирования тарифов, но орган, принимающий окончательные решения в отношении определения тарифов в электроэнергетическом секторе, принадлежит Тарифному совету. Законодательство Азербайджана не требует, чтобы передача и распределение были отделены от производства, и не предусматривает присутствие отдельного оператора системы передачи и оператора системы распределения. Бухгалтерская, функциональная и/или управленческая сегрегация не была выполнена или предусмотрена законодательством. Тем не менее произошла частичная сегрегация; некоторые малые ГЭС были приватизированы, и были созданы две независимые региональные распределительные компании.

Вовлечение новых частных генерирующих предприятий (малые ГЭС) в электроэнергетический сектор пока незначительно, хотя дополнительные инвестиции в новые генерирующие мощности и операции по передаче-распределению являются среднесрочной целью политики. Следует отметить, что на данный момент в стране оптового рынка электроэнергии не существует. Рынок электроэнергии Азербайджана еще не открылся, и формальных сроков открытия не предусмотрено.

Законодательство предусматривает принципы недискриминационного доступа к сетевой инфраструктуре, хотя это не реализовано на практике из-за структуры рынка. В Азербайджане не было разработано ни одного кода сети. Сетевой код является технической спецификацией, определяющей параметры, которым должен соответствовать объект, подключенный к общедоступной электрической сети, для обеспечения безопасного, надежного и экономичного функционирования электрической системы. Доступ к сети и соответствующие инвестиции гарантированы Законом об электроэнергии. В данном законе не учтены тарифы доступа для генерации /розничной продажи и передачи

/распределения. Все стороны, которым требуется доступ к сетям передачи и распределения, по закону обязаны соблюдать одни и те же технические характеристики без какой-либо дискриминации или предпочтения какой-либо одной стороны перед другой. В тех случаях, когда системные операторы (передачи-распределения) отказываются предоставлять доступ к своим системам, операторы должны предоставить объяснение причин отказа[97].

Регулируемые организации обязаны предоставить экономическое обоснование расходов, которые являются частью цен (тарифов). Рассчитанные тарифы рассматриваются Тарифным советом и публикуются после утверждения. Действует единый тариф для населения и другие тарифы для коммерческих и промышленных предприятий. В секторе электроэнергетики существуют следующие виды тарифов:

— тариф на покупку электроэнергии у производителя;

— тариф на оптовую продажу электроэнергии;

— тариф на розничную продажу электроэнергии; и

— тариф на экспорт и импорт электроэнергии.

В зависимости от спецификации услуг тарифы определяются исходя из затрат, необходимых для получения прибыли, с учетом себестоимости, производственных мощностей, технологических параметров и т. д. Тарифы рассчитываются на основе затрат и выгод с использованием отчетов за предыдущие годы и фактических данных, а также прогнозных данных с учетом предложения организации. Тарифная ставка включает суммы субсидий, которые определяются правительством и находятся вне контроля Тарифного совета.

Несмотря на увеличение оптовой цены на электроэнергию в 2016 году, составив 0,00294 долл. США за кВт*ч для малых гидроэлектростанций, 0,00324 долл. США за кВт*ч для ветровых генераторов, 0,00335 долл. США за

[97]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана».–Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

кВт*ч для солнечных электростанций, относительно низкие тарифы на электроэнергию являются серьезным препятствием для развития сектор возобновляемой энергии[98]. Еще одним препятствием является отсутствие юридически установленных правил подключения. Для достижения целей в области охраны окружающей среды в Азербайджане был разработан и одобрен ряд важных законов, законодательных документов и государственных программ, направленных на улучшение экологической ситуации в стране.

Тарифы на электроэнергию и отопление регулируются государством, в частности цены покупки у производителей; оптовые цены; розничные цены и импорт-экспортные цены (на электроэнергию). Нет тарифов на доступ для генерации, розничной продажи, передачи и распределения. Тарифный совет имеет право устанавливать тарифы для любого вида возобновляемой энергии. Входные тарифы были установлены для ветровой, малых ГЭС и других технологий для возобновляемых источников энергии, что означает, что нет разницы в тарифах между генерацией и автономными энергосистемами. Регулируемые организации (например, ОАО «Азерэнержи» и ОАО «Азеришыг») обязаны предоставить экономическое обоснование расходов, возмещаемых тарифами. Рассчитанные тарифы рассматриваются Тарифным советом и публикуются после утверждения. В зависимости от спецификации услуг, тарифы определяются на основе затрат, необходимых для возмещения затрат и получения прибыли. Это методология, используемая для расчета цен (тарифов) на все услуги и товары, регулируемые государством. Специальной методики расчета тарифов на электроэнергию не существует. Последние тарифы были утверждены Постановлением Тарифного совета №. 17 от 28 ноября 2016 года о регулировании цен на электроэнергию в Азербайджанской Республике и приведены в таблице 2.1.

[98]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана».–Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

Наименование услуг	Тарифы на 1 кВт*ч, долл. цент США
Покупка у производителя	
Частные малые гидроэлектростанции	2,94
Ветровые электростанции	3,23
Прочие возобновляемые источники энергии	3,35
Оптовая продажа	3.35
Предприятия химической и алюминиевой промышленности, с прямым энергоснабжением от линий 35 и 110 кВт*ч и для производственных целей, со среднемесячным потреблением не менее 5 млн кВт*ч.	
День (08:00–22:00)	3,4
Ночь (22:00–08:00)	1,65
Транзитная передача	0,11
Для ежемесячного потребления менее 300 кВт*ч	4,1
Для ежемесячного потребления более 300 кВт*ч	6,5

Себестоимость 1 кВт*ч в 2013 г. составило: 4.4 цента, включая ГЭС – 1.9 цента, ТЭС – 4.5 цента

Таблица 2.1: Тарифы на электроэнергию (28 ноября 2016 г.)

Источник: составлено автором на основе данных Тарифного Совета Азербайджанской Республики (2016) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/?/az/content/70/ (дата обращения: 30.12. 2019).

Тарифный совет имеет полномочия устанавливать тарифы для любого вида возобновляемой энергии, но были установлены только тарифы на энергию ветра и малых ГЭС, тарифы между генерацией и традиционными электроэнергетическими системами не дифференцируются и на данный момент действует единый тариф.

Нет схем субсидирования, направленных на стимулирование энергетической эффективности, и нет конкретных обязательств по приобретению возобновляемой энергии. Не существует установленного рынка возобновляемой энергии, поэтому не существует особой формы контракта на ее продажу. Процедуры разрешения споров и апелляции указаны в договорах. Генерирующая компания может продавать энергию на оптовом рынке по тарифам, утвержденным Тарифным советом.

В целях модернизации существующей тарифной схемы в Азербайджане, необходимо учитывать следующее: уровни тарифов для ВИЭ технологий следует рассчитываться на основе затрат на производство. Государственные операторы сети должны быть обязаны покупать всю ВИЭ электроэнергию; тарифная оплата должна быть гарантирована в течение длительного периода времени (например, от 15 до 20 лет) а сами тарифы должны часто пересматриваться в связи с экономическим развитием. Изменение тарифного режима должно производить только на новые установки; необходимо разработать надежную схему финансирования для льготной тарифной схемы. Методология установления тарифа для определения требуемого тарифа для потенциальных проектов ВИЭ, был проведен в марте 2011 года, где Т тариф, PV(C) годовая стоимость, а PV (W) это годовая выработка:

$$T = PV(C)/PV(W) \quad (1)$$

Во многих странах местные тарифы структурированы так, чтобы отражать основные различия в моделях потребления. Пока такой модели для Азербайджана не существует. В настоящее время в ходе дискуссий с частным сектором проблема тарифов является основной проблемой в связи с инвестициями в проекты в области ВИЭ.

Развитие ВИЭ внесет дальнейший вклад в диверсификацию экономики Азербайджана посредством создания национальной экономики на основе альтернативной энергии, одновременно смягчая последствия изменения климата и решая экологические и социальные проблемы. Осуществляя развитие ВИЭ в стране, Азербайджан будет адаптировать производство и экспорт углеводородов к снижению будущего мирового спроса на ископаемое топливо. В то же время в краткосрочной перспективе сокращение потребления углеводородов внутри страны приведет к увеличению количества углеводородов на экспорт, что приведет к беспроигрышному сценарию для правительства. Благодаря диверсификации на данном этапе Азербайджан

будет в идеальном положении, чтобы принять участие в новой энергетической промышленной революции и воспользоваться технологическим скачком, доступным для развития отечественных технологий по ВИЭ[99].

Азербайджан находится на очень ранней стадии развития инфраструктуры ВИЭ, и в настоящее время нет нормативно-правовой или законодательной среды для поддержки предлагаемого развития через модель государственно частного партнерства (ГЧП). Четкого определения ГЧП не существует, хотя стандартное определение гласит, что ГЧП - это коммерческое предприятие, которое финансируется и управляется партнерством между правительством и частной компанией. Это соглашение отличается от традиционных государственных инвестиций, когда правительство заключает контракты с частным сектором для создания актива, который разработан и финансируется правительством[100].

ГЧП в настоящее время включает в себя широкий спектр коммерческих и финансовых структур. Ни один из них, на самом деле, не может быть определен точно и четко, и попытки определить и предусмотреть их в концессионных законах, как правило, бесполезны и легко приводят к путанице и негибкости на практике. Вместо этого требуется максимальная гибкость, позволяющая законодательству соответствовать всему спектру существующих структур, развертываемых в настоящее время на рынке, и неизбежной эволюции в будущем.

Типичным примером партнерства в области альтернативной энергии являются проекты по возобновляемым источникам энергии или так называемые проекты «независимый производитель энергии». Обычно это связано с созданием новой электростанции частной компанией, продающая

[99]IEA (2015), “IEA policies beyond IEA countries: Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia”, IEA, Paris, www.oecd.org/countries/kazakhstan/energy-policies-beyond-iea-countries-eastern-europe-caucasus-and-central-asia-9789264211513-en.htm.

[100] Мамедзаде П.У. Реализация проектов в области альтернативной энергетики путём применения государственно-частного партнёрства в Азербайджане / П.У. Мамедзаде // ЭНЕРГЕТИК. – 2020. – №9. – С. 35-38.

электроэнергию оптом государственной компании по распределению. В случае «независимого производителя энергии», активы будут принадлежать частной компании, но электроэнергия будет продана правительству (или правительственному энергетическому коммунальному предприятию) для розничного распределения в качестве коммунальной услуги клиентам. Несмотря на увеличение участия частного сектора в инфраструктурных инициативах в регионе, традиционный подход к финансированию инфраструктуры продолжает доминировать.

Традиционно, правительства финансируют инфраструктурные проекты за счет государственных ресурсов. Есть несколько недостатков, связанных с финансированием проектов исключительно из государственного бюджета: крупные инфраструктурные проекты часто занимают несколько лет, а государственное финансирование доступно только на начальных этапах проекта. В результате правительственные ведомства проявляют осторожность в отношении затрат времени на стадии планирования проекта, если существует определенная степень неопределенности относительно будущей доступности средств для завершения проекта; как правило, акцент делается на капитальном аспекте бюджета соответствующего правительственного министерства; отсутствует равновесие между затратами на проект и возвратом капитала. Крайне важно стоимость проекта была сопоставлена с доходностью капитала, инвестиции увеличивали стоимость и способствовали общему экономическому росту страны.

Существует несколько способов, с помощью которых частный сектор инвестирует в проекты общественной инфраструктуры. На одном конце спектра мы находим «традиционные» государственные закупки, а на другом конце прямую приватизацию. Партнерство, по сути, промежуточное звено, и отличается как от «традиционных» государственных закупок, так и от прямой приватизации государственных активов.

Ключевые отличия: спецификации в партнерстве измеряются в терминах «результатов», а не «поступлений», как в «традиционных» государственных закупках; частный сектор несет ответственность за финансирование, строительство и эксплуатацию активов; государственный сектор «покупает» услуги через регулярные платежи или доход, полученный (плата за пользование) в течение срока действия контракта; любые перерасходы средств ложатся на частный сектор; риски, связанные с затратами на проектирование, строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание, а также спрос на использование и обслуживание, предоставляемые активом, переносятся из государственного в частный сектор в рамках партнерства; затраты на строительство финансируются частным сектором, что позволяет снизить нагрузку на государственное финансирование инфраструктурных проектов, требующих значительных капиталовложений; и подход на основе полного жизненного цикла по сравнению с традиционными закупками гарантирует, что частный сектор выбирает наиболее эффективное и устойчивое решение в долгосрочной перспективе, а не самое дешевое решение в краткосрочной перспективе[101].

Государственно-частное партнерство может быть жизнеспособным вариантом, если услуга требует внешней экспертизы; если частное партнерство значительно повысит качество обслуживания по сравнению с тем; если частное партнерство значительно ускорит реализацию проекта; если будет значительное снижение стоимости проекта, а также стоимости услуг с привлечением частного игрока; если партнерство предлагает больше возможностей для инноваций, которые упростили бы существующие системы и процессы; и если партнерство предоставляет более широкие возможности для социально-экономического благосостояния.

[101]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

Обеспечение соотношения цены и качества в проекте должно лежать в основе решения государственного сектора участвовать ли в проекте партнерства. По сути, партнерство генерирует чистую прибыль для государственного учреждения с точки зрения количества, качества услуги, передачи затрат и риска на различных этапах жизненного цикла проекта. Следовательно, прогноз соотношения цены и качества играет основополагающую роль в принятии решения о том, желает ли государственное учреждение заключить соглашение о ГЧП[102].

Крайне важно создать прочную нормативно-правовую базу для управления транзакциями, поскольку без этого будет практически невозможно привлечь инвестиции частного сектора. Ввиду характера и длительности таких проектов крайне важно, чтобы интересы как государственного, так и частного сектора были защищены законом. Очевидно, что установленная правовая база, регулирующая операции, создает стимул и благоприятную среду для потенциальных инвесторов. Поскольку в Азербайджане не до конца разработана нормативно-правовая база, регулирующая механизмы партнерства, отсутствует стимул для потенциальных инвесторов и возможность привлечения к крупномасштабным проектам.

Сосредоточив внимание на более длительных временных рамках, требуется, чтобы воздействия проекта учитывались в течение всего срока службы, а не с точки зрения только первоначальных капитальных затрат/ затрат на строительство. Такой подход к общей стоимости проекта иногда называют анализом «от колыбели до могилы» или анализа жизненного цикла. Виды партнерства похожи, потому что основываются на строительстве и эксплуатации проектов в течение относительно длительного периода времени. Подход ГЧП, таким образом, позволяет правительствам обеспечивать эффективность проектов в течение всего срока службы, а не дешевую в

[102]IRENA (2015b), “Renewable energy auctions: A guide to design”, www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design.

строительстве и дорогую в эксплуатации или выводе из эксплуатации. Например, в строительных проектах архитекторы уделяют основное внимание минимизации капитальных затрат, а не эксплуатационных затрат, несмотря на то, что эксплуатационные расходы значительно превышают капитальные затраты в течение всего срока службы проекта. Вместо основы исключительно на первоначальной стоимости проекта, процесс ГЧП поощряет предложения, которые являются более эффективными в долгосрочной перспективе.

Правительство получает выгоду тремя способами. Во-первых, партнерство усиливает локальную поддержку проекта. Например, включение транспортных расходов на строительные материалы в тендер сделает более эффективным использование местных ресурсов рабочей силы и материалов. Это уменьшает выбросы углерода при транспортировке используемых материалов, способствует устойчивым моделям потребления/производства и стимулирует местную экономику. Во-вторых, эффективное партнерство с частной промышленностью привлекает инвестиции в область. Например, установление четкой и прозрачной законодательной базы привлечет инвестиции ведущих компаний. В-третьих, устойчивые проекты более самодостаточны, что делает их устойчивыми к будущим угрозам изменения климата.

В целях создания стабильной правовой среды для привлечения частных инвесторов в Азербайджан, правительству необходимо пересмотреть действующее законодательство и, возможно, придется изменить, отменить или принять определенные законы и положения. ГЧП является относительно новой концепцией в Азербайджане, и, как таковое, понимание и знание основных принципов является достаточно неоднородным в государственном и частном секторах.

Основными составляющими являются следующие[103]: более тесная координация в государственном секторе, а также привлечение сторон частного сектора стали нормой в других странах, и в Азербайджане следует и далее поощрять эту координацию и уровень взаимодействия, чтобы способствовать более быстрому и последовательному углублению понимания пересечь границу. Политическая воля является единственным наиболее важным аспектом успешного развития, за которым следует наличие капитала, то есть доступность; процесс должен иметь достаточную политическую поддержку во всех министерствах; частное участие в проектах должно иметь четкую основу в политике при широкой государственной поддержке и должно быть связано с более широкими целями устойчивого развития страны; прозрачные процедуры должны быть определены для всех этапов процесса ГЧП.

В целях использования технологического прогресса в альтернативной энергетике, Азербайджан может рассмотреть вопрос сотрудничества с частным сектором. Считается, что частный сектор обеспечивает более высокую эффективность, чем государственный, при управлении проектами и предоставлении инфраструктурных услуг. Самое важное, что участие частного сектора имеет потенциал для внедрения новейших технологий, повышения операционной эффективности за счет инвестиций в новые технологии, внедрения инновационных решений и поощрения более прозрачных организационных структур.

Крайне важно создать прочную нормативно-правовую базу для управления операциями, поскольку без этого будет практически невозможно привлечь инвестиции частного сектора. Ввиду характера и длительности таких проектов крайне важно, чтобы интересы как государственного, так и частного сектора были защищены законом. Очевидно, что установленная правовая база, регулирующая операции, создает стимул и благоприятную среду для

[103]World Bank (n.d.), “World Development Indicators”, World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on#

потенциальных инвесторов. Поскольку в настоящее время в Азербайджане отсутствует нормативно-правовая база, регулирующая механизмы партнерства, рекомендуется приступить к такой реформе, поскольку это создаст стимул для потенциальных инвесторов.

Азербайджан еще не обладает необходимыми предметными знаниями или навыками в государственном или частном секторах для разработки и реализации крупной программы. Наращивание институционального потенциала в ведущих и отраслевых министерствах необходимо для повышения квалификации государственных служащих. На более позитивной ноте, как представляется, существует определенная коммерческая экспертиза в государственном секторе в контрактных отношениях с частным сектором, особенно в нефтегазовой отрасли[104].

Прочные технические навыки и знания являются предпосылками для эффективного проектирования, монтажа, ввода в эксплуатацию и обслуживания проектов альтернативной энергии. Многие из проектов по созданию потенциала, связанных с альтернативной энергией, были слишком сосредоточены на обучающей деятельности, которая недостаточно интегрирована в фактическую разработку и реализацию проекта. Использовался узкий набор инструментов для наращивания потенциала, в основном семинары и практикумы, при этом практически не использовались практические занятия и программы, основанные на практическом обучении. Было бы полезно инвестировать в проекты пилотных схем, с помощью которых можно было бы добиться практического наращивания местного самоуправления и органов государственной власти.

Крупномасштабная программа ГЧП для развития альтернативной энергии в Азербайджане была бы доступной для государственного сектора, если бы продолжалось сильное экономическое развитие. Если правительство

[104]United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx

Азербайджана намерено использовать модель ГЧП в качестве механизма закупок для инфраструктурных проектов, оно должно предпринять значительные шаги для повышения осведомленности для развития инфраструктуры и, в частности, развития альтернативной энергии. Программа информирования должна быть внедрена на всех уровнях правительства и частного сектора в стране, включая определение набора пилотных проектов в ближайшем будущем. Такие проекты сыграют существенную роль в создании репутации Азербайджана как платформы для инвестиций[105].

В целях развития ВИЭ электроэнергии, Азербайджан должен установить долгосрочную политику для обеспечения инвестиционной безопасности. На сегодняшний день, единая неизменная тарификация для источников альтернативной энергии и отсутствие государственной гарантии не создают возможности привлекать инвесторов и гранты из фондов по альтернативной энергии, также местных компаний для привлечения зарубежного займа.

В Азербайджане нет единого законодательного акта, отсутствует единая политика и, соответственно, отсутствуют какие-либо меры, побуждающие частных участников участвовать в проектах. Общие рекомендации по ГЧП для Азербайджана:

В связи с растущим дефицитом природных ресурсов и необходимостью оптимизации затрат для местных инвестиционных проектов правительство Азербайджана может рассмотреть вопрос о принятии мер по внедрению политики и подготовке нормативно-правовой базы;

Частное участие должно иметь четкую основу в политике и законодательстве при связанной государственной поддержке. Правительство может рассмотреть возможность внесения поправок или дополнений в

[105]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

существующие законодательные акты (включая Гражданский кодекс страны) и/или принять новый специальный закон о ГЧП;

Рассмотреть вопрос о реформировании практики лицензирования и проверок государственных органов и/или государственных служащих. Полная отмена лицензирования окажется невозможной, поскольку упрощение процедуры считается жизненно важным для участников частного сектора для ведения бизнеса во всех сферах экономики, включая развитие инфраструктуры альтернативной энергии;

Информация о распределении полномочий по всем проектам, включая проекты по альтернативной энергии, должна быть легко доступна через общедоступные интернет источники такие, как портал e-gov.az;

Правительство, возможно, пожелает рассмотреть вопрос о принятии мер по укреплению правовой системы и обеспечению уверенности частных участников в правильном толковании законов и/или предотвращении неправильного толкования существующих и будущих правовых актов, имеющих отношение к ГЧП.

2.2 Формирование экономической модели регулирования квот электрических мощностей в электроэнергетической системе

Увеличение доли ВИЭ для производства электроэнергии является приоритетным направлением в энергетических стратегиях. Основное значение имеют два основных вопроса: внедрение надлежащих систем нормативной финансовой поддержки и внедрение четкой нормативной базы для политики распределения затрат и технической интеграции ВИЭ в электрические сети[106]. Уровень безработицы в стране оставался стабильным; 5,63% населения были безработными в 2010 году, сократившись до 5,03% в 2020 году. В последние десятилетия экономика страны претерпела значительную диверсификацию (Табл. 2.2).

[106]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

Показатели	**2010**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
ВВП на душу населения (долл. США)	5842.8	5500.3	3880.7	4147.1	4721.1	5141.0	53698.1
Рост ВВП (годовой %)	4.79	1.05	-3.06	-0.28	1.41	1.57	1.89
Сельское хозяйство, добавленная стоимость (% от ВВП)	5.54	6.18	5.61	5.61	5.25	5.15	5.01
Промышленность (вкл. строительство), (% от ВВП)	59.99	44.89	47.56	49.70	52.21	54.41	57.01
Производство, добавленная стоимость (% от ВВП)	4.81	4.99	4.93	4.70	4.82	4.89	4.99
Услуги, добавленная стоимость (% от ВВП)	28.22	40.65	39.32	38.12	35.24	33.56	31.24

Табл. 2.2 Экономические показатели на период 2010–2020г.

Источник: составлено автором на основе показателей Всемирного Банка [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects#data (дата обращения: 12.07. 2021).

Учитывая, как текущее замедление мировой экономики, так и тот факт, что цены на нефть остаются изменчивыми и значительно ниже своего пика с середины 2008 года, существует настоятельная необходимость дальнейшей диверсификации экономики Азербайджана и, следовательно, перехода к модернизированной энергетической системе. Это усугубляется тем фактом, что добыча нефти постепенно снижается, достигнув своего пика в 2010 году[107].

Возобновляемые источники сыграют существенную роль в поддержке стремления Азербайджана к экономической диверсификации. В глобальном масштабе преобразование энергосистемы, целью которой является ограничение повышения глобальной температуры до уровня ниже 2 градусов Цельсия выше доиндустриального уровня, требует, чтобы ВИЭ обеспечивали две трети потребления энергии и 86% выработки электроэнергии к 2050 году, добавив 2,5% к ВВП и рост показателей занятости в мире на 0,2% по сравнению с обычным бизнесом. Поэтому принятие Азербайджаном Стратегической дорожной карты развития коммунальных услуг, утвержденной президентским указом от 6 декабря 2016 года, в которой

[107]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

излагается долгосрочная дорожная карта развития возобновляемых источников энергии в стране.

Увеличение доли ВИЭ для производства электроэнергии имеет высокий приоритет в энергетической стратегии Азербайджана. Основная причина заключается в том, что, с точки зрения общества, ВИЭ внесут существенный вклад в решение таких проблем, как глобальное потепление и безопасность поставок ископаемого топлива. Хотя до сих пор практически не было построено ВИЭ без регулирующих вмешательств. Это объясняется следующими двумя основными глобальными причинами: (а) большинство технологий ВИЭ в настоящее время не являются экономически эффективными; (б) готовность потребителей покрывать на добровольной основе траты для поддержания ВИЭ потерпели неудачу в отношении запуска значительных новых инвестиций в мощности ВИЭ. Более того, следует отметить, что и в прошлом в прежних жестко регулируемых рыночных условиях практически ни одна электростанция в мире не работала в непредвзятых рыночных условиях. С одной стороны, капиталоемкие типы электростанций, такие как гидроэлектростанции и атомные станции, практически всегда строились при значительной государственной поддержке в условиях без рисковых и очень выгодных условий финансирования. С другой стороны, мировые энергоемкие заводы на основе угля выиграли от субсидий, а нефте- и газоперерабатывающие заводы Азербайджана благодаря государственной гарантии перед инвесторами[108].

Следовательно, если считается, что ВИЭ обеспечивают значительные выгоды для общества, то вмешательство регулирующих органов оправдано. В целом, необходимо преодолеть несколько экономических, институциональных, политических, законодательных, социальных и экологических барьеров. Ключевое значение в настоящее время имеют два

[108]State Statistical Committee (2018), “Energy of Azerbaijan: Statistical Yearbook”, State Statistical Committee, Baku, www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/energy-2018.zip

основных вопроса: внедрение надлежащих систем нормативной финансовой поддержки: в этом контексте наиболее спорным и обсуждаемым вопросом является вопрос о том, являются ли инструменты, основанные на торговле (например, торговля с гарантией происхождения), стандарты или инструменты, ориентированные на цену (такие, как тарифы или системы поддержки инвестиций) лучшим решением для общества; и внедрение надежной нормативно-правовой базы (соответствующей также основным принципам разделения и рынка) политики распределения затрат для технической интеграции ВИЭ в электрические сети оптимальным для рынка.

Основные принципы разделения рынка: (а) Граница соединения между электростанцией ВИЭ и сетевой инфраструктурой еще не выяснена; существуют следующие разные подходы: глубокая, мелкая и сверх мелкая интеграция; (б) не существует соответствующих рыночных площадок для балансировки и эксплуатации систем, чтобы управлять изменчивостью и риском прерывистости генерации ВИЭ (главным образом ветровой).

Данные регулирующие инструменты требуют вмешательства государства и, наконец, создают искусственные рынки. По сути, есть два основных способа регулирования субсидирования или продвижения ВИЭ: стратегии, ориентированные на цену и количество (Таблица 2.3).

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>Прямая ценовая стратегия</th><th>Косвенная ценовая стратегия</th><th>Стратегия количества</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Регулирующий</td><td rowspan="3">Инвестиционный</td><td>Инвестиционные субсидии</td><td rowspan="5">Экологические налоги

Упрощение процедур авторизации

Плата за подключение, балансировка расходов</td><td rowspan="3">Тендерная система для инвестиционного гранта</td></tr>
<tr><td>Налоговые кредиты</td></tr>
<tr><td>Низкие проценты / льготные кредиты</td></tr>
<tr><td rowspan="2">На общий основах</td><td rowspan="2">(Фиксированные) льготные тарифы</td><td>Тендерная система для долгосрочных контрактов</td></tr>
<tr><td></td><td>Фиксированная Премиум система</td><td>Система торгуемых сертификатов</td></tr>
</table>

Таблица 2.3: Стратегии регулирования для поддержки ВИЭ

Источник: составлено автором на основе общего доклада İRENA о развитии ВИЭ в Азербайджане (2019) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.irena.org/publications/2019/Dec/RRA-Republic-of-Azerbaijan (дата обращения: 30.01. 2020).

По этим схемам количественные цели или задачи не устанавливаются. Вместо этого основное внимание уделяется предоставлению производителям финансовой поддержки в виде субсидии на кВт*ч установленной мощности или платы за кВт*ч произведенной энергии. Существует несколько вариантов схемы *прямой ценовой стратегии*, таких, как: стратегии, ориентированные на инвестиции, где финансовая поддержка предоставляется посредством инвестиционных субсидий, льготных кредитов или налоговых льгот, как правило, на единицу установленной генерирующей мощности; и стратегии, основанные на генерации, где финансовая поддержка предлагается в виде фиксированного платежа или премии за единицу произведенной энергии.

При фиксированной схеме оплаты, такой как льготные тарифы, производители получают фиксированную сумму за выработанный киловатт-час независимо от затрат на производство или цену, тогда как при премиальной схеме к цене на электроэнергию добавляется фиксированная сумма. В последнем случае общая цена, полученная за кВт*ч (цена на электроэнергию плюс премия), является менее предсказуемой, чем в рамках льготного тарифа, поскольку зависит от изменчивой цены на электроэнергию[109].

Согласно *количественной стратегии*, политики устанавливают желаемую квоту или цель, обычно с целевой датой, чтобы стимулировать проникновение на рынок ВИЭ. Примеры включают в себя: тендерные схемы, призывающие приобретать определенные объемы мощности или выработки из определенных типов ВИЭ. Конкуренция между участниками торгов приводит к получению гарантированного тарифа на определенный период времени; и схемы сертификатов, такие как стандарты для ВИЭ, которые популярны в США, или сертификаты в Европе. Эти схемы обычно обязывают одну или несколько сторон, участвующих в цепочке поставок электроэнергии

[109]Sencar M., Pozeb V., Krope T. Development of EU (European Union) energy market agenda and security of supply // Energy. –2014. –№ 77. –P. 117- 124.

приобретать определенный процент электроэнергии из ВИЭ в своей структуре энергопотребления.

Большинство схем позволяют сторонам торговать сертификатами в целях демонстрации соответствия. Сертификаты можно получить тремя способами: от собственного производства электроэнергии из возобновляемых источников; путем покупки возобновляемой электроэнергии и соответствующих сертификатов у других производителей; и путем покупки сертификатов без покупки фактической мощности у генератора или брокера.

Основываясь на концепции статических (и в дальнейшем динамических) кривые стоимостных ресурсов торгуемых квот на основе сертификатов ВИЭ, работают следующим образом: количество/квота (= определенный процент электроэнергии, гарантируемый за счет возобновляемых источников энергии), устанавливаемая правительством (Рисунок 2.1). Производители, оптовики, розничные продавцы или потребители (в зависимости от того, кто обязан в цепочке поставок электроэнергии) должны поставлять или потреблять определенный процент электроэнергии из ВИЭ.

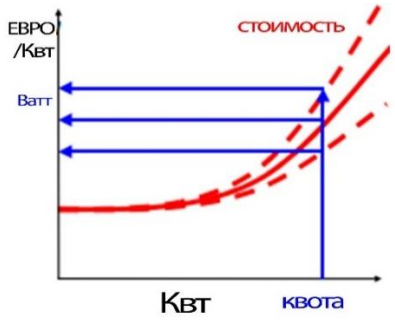


Рисунок 2.1: Принцип работы торговых систем

Источник: составлено автором на основе общего доклада İRENA о развитии ВИЭ в Азербайджане (2019) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.irena.org/publications/2019/Dec/RRA-Republic-of-Azerbaijan (дата обращения: 30.01. 2020).

Льготный тариф работает следующим образом: гарантированная цена за единицу электроэнергии выплачивается генератору ВИЭ, если форма генерации соответствует определенным критериям. Таким образом, федеральное (или провинциальное) правительство регулирует тарифную

ставку. Результат льготного тарифа является неопределенным из-за неопределенности в кривой затрат (Рисунок 2.2). Льготный тариф привлекает новые мощности, если цена за единицу достаточно высока.

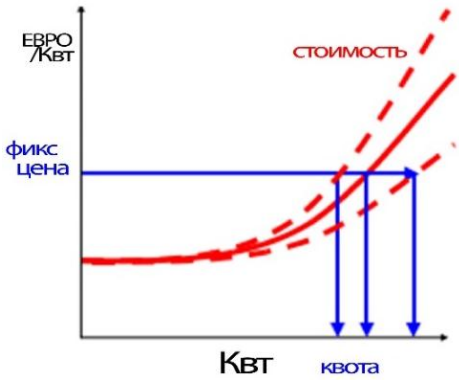


Рисунок 2.2: Принцип работы льготного тарифа

Источник: составлено автором на основе общего доклада İRENA о развитии ВИЭ в Азербайджане (2019) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.irena.org/publications/2019/Dec/RRA-Republic-of-Azerbaijan (дата обращения: 30.01. 2020).

В системе льготных тарифов операторы электростанций получают фиксированную плату за каждую единицу произведенной электроэнергии независимо от рыночной цены на электроэнергию. Как пример, вознаграждение может быть предоставлено за мощность для того, чтобы побудить ВИЭ операторов отвечать на текущую рыночную ситуацию[110].

Одним из главных преимуществ системы *фиксированной подачи* является высокая эффективность поддержки политики. Причиной является льготные тарифы обеспечивающие стабильные потоки доходов. Таким образом, льготные тарифы приводят к низким премиям за риск. Уровень льготного тарифа обычно оценивается путем использования механизма аукциона. Поскольку льготные тарифы, применяются в специфической для технологии форме, поощряется развитие рынка менее зрелых технологий, что ведет к потенциальному снижению затрат и, следовательно, обеспечивает высокую эффективность динамики. В этом отношении конкретная схема

[110]Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272 с

адаптации уровней тарифов для учета снижения затрат имеет решающее значение для поддержания низких затрат на политику[111].

Фиксированные льготные тарифы часто критикуются за низкую экономическую эффективность достижения цели, связанную с поддержкой менее зрелых технологий. Однако следует отметить, что экономическая эффективность в значительной степени зависит от поддерживаемых технологий и не связана с характером самого льготного тарифа. Другим недостатком является отделение электростанций по ВИЭ от требований рынка электроэнергии. Отсутствие стимулов объединить подачу ВИЭ со спросом на электроэнергию в соответствующее время и стимулировать децентрализованный прямой рынок ВИЭ помешает оптимальной интеграции ВИЭ в систему электроснабжения. Поэтому фиксированные льготные тарифы менее совместимы с принципами свободных рынков, чем другие инструменты политики[112].

Выравниваемые затраты на электроэнергию представляют собой приведенную стоимость общих затрат на строительство и эксплуатацию станции в течение ее финансового срока службы (чистая приведенная стоимость - модель денежных потоков), конвертированных в равные годовые платежи. Таким образом, уровень поддержки, рассчитанный на основе выровненных затрат на электроэнергию, может быть интерпретирован как минимальный требуемый доход в течение экономической жизни проекта. Это вознаграждение предполагается в результате продажи электроэнергии (долл. США/МВт*ч) и применения льготных или премиумных тарифов. Определение тарифа на основе выровненных затрат на электроэнергию можно разделить на три этапа[113]:

— определение параметров стоимости;

---

[111]Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272 с

[112]Чженья Л. Глобальное энергетическое объединение – Издательский дом МЭИ, 2016.

[113]Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272 с

— расчет прогноза дохода;
—перевод выровненных затрат на электроэнергию в фактические уровни поддержки.

Как правило, нормированные затраты на электроэнергию рассчитываются в течение 10–40 лет срока службы установки и на единицу произведенной электроэнергии (долл. США/МВт*ч). Уровень поддержки должен быть адаптирован к уровням затрат на электроэнергию: чем короче период, тем выше уровень поддержки, чтобы гарантировать прибыльность. Выравниваемые затраты на электроэнергию рассчитываются путем модели денежных потоков, которая включает соответствующие технические, экономические и финансовые переменные.

Аукционы и схемы тендеров на ВИЭ являются конкурентными механизмами для выделения финансовой поддержки проектам, как правило, на основе стоимости производства электроэнергии. На аукционах цена является единственным критерием оценки, в то время как тендеры включают дополнительные критерии. Аукционы и тендеры по ВИЭ организуются государственными органами, которые несут ответственность за подготовку тендерной документации, публикацию тендера, оценку тендерных предложений и отбор выигрышных заявок. В зависимости от конструкции тендера по ВИЭ, заявки относятся к установленной мощности или производству электроэнергии. Тендер является конкурсным, если общая суммарная мощность или выработка электроэнергии, предлагаемая в тендерных предложениях, превышает мощность или вырабатываемую электроэнергию, которые предлагаются. В некоторых случаях эти ограничения также определяются в форме доступного бюджета для государственной финансовой поддержки. Поддержка, предоставляемая выигрышным предложениям, определяется в форме льготного тарифа, премиумного тарифа, платежей за пропускную способность, цен на сертификаты или инвестиционных грантов. Тендеры по ВИЭ могут быть

нейтральными с точки зрения технологий или фокусироваться на конкретной технологии ВИЭ (например, солнечная или ветровая энергия)[114].

Предполагается, что аукционы по ВИЭ и схемы торгов являются экономически эффективным способом продвижения ВИЭ, поскольку стимулируют конкуренцию между различными операторами, местами размещения и технологиями. Этот конкурентный элемент также способствует выявлению реальной стоимости технологий ВИЭ и предотвращает чрезмерную компенсацию. Возможно объединить схемы проведения тендеров с другими схемами поддержки ВИЭ, такими как льготный тариф или премиумный тариф, и таким образом обеспечить высокий уровень безопасности для инвесторов. Это увеличивает возможности для централизованного планирования и координации развития ВИЭ.

Основная цель тендера как процедуры конкурсных торгов заключается в определении экономически эффективных уровней поддержки технологий ВИЭ. Существует две основные категории конкурсных процедур, а именно[115]: ценовые тендеры, где будут оцениваться заявки с наименьшим предлагаемым уровнем поддержки; и конкурсы по нескольким критериям, где присуждение заявки подлежит оценке по различным критериям.

Результатом тендера является уровень поддержки для производителей ВИЭ, являющийся основанием для оплаты мощности за установленный кВт*ч, выплачиваемой один раз или на регулярной основе. Создание схемы конкурентных торгов существенно будет различаться в зависимости от политических приоритетов, конкурентной рыночной среды технологий ВИЭ и

[114]Подковальников С.В., Савельев В.А., Хамисов О.В., Чудинова Л.Ю. Методология, модели и исследования эффективности межгосударственной электроэнергетической интеграции. Системные исследования в энергетике: методология и результаты – Москва: Издательский дом МЭИ, 2018

[115]Жизнин С.З. Основы энергетической дипломатии: учебное пособие. – М: МГИМО-Университет, 2013.

правовой базы в каждой стране. Проекты тендеров охватывают множество критериев, которые можно сгруппировать в следующие десять категорий[116]:

1. Приемлемость технологий ВИЭ: нейтральные и специфичные;
2. Правило ценообразования (оплата по факту или единая цена);
3. Ценовые ограничения (минимальный/максимальный уровень ставки);
4. Критерии участия;
5. Критерии предварительной квалификации (финансовые ценные бумаги, технические требования, такие как разрешение на строительство, планирование землепользования);
6. Критерии выбора (цена за кВт*ч, объем, местное содержание, воздействие на окружающую среду и т. д.);
7. Объем торгов;
8. Частота проведения тендеров;
9. Штрафы; и
10. Торговая способность.

Реализация проектов по ВИЭ требует достаточно крупные затраты от инвесторов, которые можно систематизировать в следующие подгруппы параметров стоимости[117]:

Инвестиционные затраты. Капитальные затраты (CAPEX) приводят к амортизации соответствующих активов. Капитальные затраты определяются процентной ставкой по долговым обязательствам, требуемой доходностью собственного капитала, соотношением долга к собственному капиталу, а также комиссионными, выплачиваемыми за приобретение необходимого капитала и амортизацией.

Среди прочего, средневзвешенная стоимость капитала сильно зависит от инвестиционного риска, который выражается в виде премии за риск в дополнение к без рисковой базовой ставке. Вычисление выровненной стоимости электроэнергии при различных режимах политики показывает, что

---

[116]Ковалев Г.Ф., Л.М. Лебедева. Надежность систем электроэнергетики //Новосибирск: Наука, 2015. – 224 с.

[117]Коверникова Л.И., Суднова В.В., Шамонов Р.Г. Качество электрической энергии: современное состояние, проблемы и предложения по их решению // отв. ред. Н.И. Воропай. –Новосибирск: Наука, 2017. –219 с.

стоимость капитала составляет 20–50% от выровненной стоимости электроэнергии ВИЭ, то есть в проектах без затрат на топливо.

Эксплуатационные и операционные расходы. Эксплуатационные расходы представляют собой расходы на топливо и техническое обслуживание и затраты на контракты на обслуживание, гарантии и страховки, расходы, связанные с сетью (в зависимости от режима доступа к сети), затраты на интеграцию на рынке после ввода в эксплуатацию установки ВИЭ. Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, которые являются частично фиксированными и частично переменными.

По сравнению с другими энергетическими технологиями капитальные затраты на проекты ВИЭ, как правило, высоки, в то время как эксплуатационные расходы очень низкие, особенно для проектов ВИЭ, ориентированных на солнечную и ветровую энергию, которые не имеют затрат на топливо. Только установки на биомассе подразумевают значительный элемент эксплуатационных расходов со значительной вариацией.

То, как эти компоненты затрат определены в деталях значительно влияют на результаты расчета затрат на электроэнергию. Чтобы отразить снижение затрат в политике поддержки, можно применять заранее определенное снижение уровня тарифа на определенный процент в год для новых установок на основе предполагаемой кривой опыта. В целях расчета уровня поддержки следует рассчитать прогноз дохода, который включает: экономию расходов на покупку электроэнергии из-за собственного потребления; доходы от продажи электроэнергии на оптовом рынке в случае премиумных льгот и квоты; экономию расходов от снижения налогов, инвестиционных стимулов и кредитов под низкие проценты; продажу гарантий происхождения[118].

[118]Ковалев Г.Ф., Л.М. Лебедева. Надежность систем электроэнергетики//отв. ред. Н.И. Воропай. –Новосибирск: Наука, 2015. – 224 с.

Влияние поддержки ВИЭ на развертывание проектов проверяется путем оценки модели данных эконометрической панели. В качестве зависимой переменной используется натуральный логарифм совокупной мощности ВИЭ для каждой страны, технологии и года. Совокупная емкость предпочтительнее добавленной емкости, чтобы избежать проблем с отрицательными значениями в логарифмическом преобразовании в годы, когда произошло чистое уменьшение емкости. Для объяснения зависимой переменной используются три разные независимые переменные: доля возврата инвестиций в ВИЭ, увеличение процентной ставки и бинарный тендер[119].

Кроме того, доля ядерной энергии, угля, газа, нефти и возобновляемых источников в структуре электроэнергии в дополнение к потреблению энергии на душу населения и реальному ВВП на душу населения являются переменными факторами. Последние два выражены как темпы роста. Независимые переменные выбираются исходя из того, какие схемы поддержки присутствуют в анализируемых странах, а также для сравнения с предыдущими исследованиями[120].

Доля прибыли на инвестиции в ВИЭ: для измерения силы льготного тарифа применяется модель принятия решения об инвестициях, которая рассчитывает долю прибыли на инвестиции в ВИЭ. Доля прибыли на инвестиции, специфичная для каждой технологии, года и страны, получена из расчета ожидаемой нормы прибыли на инвестиции (ROI) в трех различных сценариях: производство электроэнергии без наличия исходного тарифа (ROI^{noFIT}), производство электроэнергии при наличии льготного тарифа (ROI^{FIT}) и альтернативных инвестиций, примером которых является экономия в год и процентные ставки по стране ($ROI^{SAVINGS}$).

---

[119]Коверникова Л.И., Суднова В.В., Шамонов Р.Г. Качество электрической энергии: современное состояние, проблемы и предложения по их решению // отв. ред. Н.И. Воропай. –Новосибирск: Наука, 2017. –219 с.

[120]Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.

В общих чертах, возврат инвестиций выражается как:

$$ROI=(DI-DC)/DC \quad (2)$$

Где ROI окупаемость инвестиций, DI дисконтный доход, а DC дисконтные траты.

Математически ROI в разных сценариях задается как:

$$ROI_{hit}^{noFIT} = \frac{\sum_{l=1}^{LT_h} \frac{(P_{it})_l}{(1+\sigma_p+DR)^l} - \sum_{l=1}^{LT_h} \frac{(COE_{hit})_l}{(1+DR)^l}}{\sum_{l=1}^{LT_h} \frac{(COE_{hit})_l}{(1+DR)^l}} \quad (3)$$

$$ROI_{hit}^{FIT} = \frac{\sum_{l=1}^{CL_{hit}} \frac{FIT_{hit}}{(1+DR)^l} + \sum_{l=CL_{hit}+1}^{LT_h} \frac{(P_{it})_l}{(1+\sigma_p+DR)^l} - \frac{(COE_{hit})_l}{(1+DR)^l}}{\sum_{l=1}^{LT_h} \frac{(COE_{hit})_l}{(1+DR)^l}} \quad (4)$$

$$ROI_{hit}^{SAVINGS} = \frac{(1+\rho_{it})^T}{(1+DR)^T} - 1 \quad (5)$$

где h, i и t определяют технологию, страну и год соответственно. LT_h – срок службы технологии, P_{it} – цена на электроэнергию, σ_p – ставка дисконтирования неопределенности цены, DR – ставка дисконтирования, COE_{hit} – стоимость энергии в евро центах/кВт*ч, FIT_{hit} – сумма льготного тарифа в евро центах/кВт*ч, CL_{hit} – срок действия контракта по льготным тарифам, ρ_{it} – процентная ставка, а T – инвестиционная длительность, равная сроку службы технологии. Доля прибыли на инвестиции затем получается путем вычитания $ROI^{SAVINGS}$ и ROI^{noFIT} от ROI^{FIT}. Какой из вычитаний дает наименьшее значение, равняется доле прибыли на инвестиции, таким образом представляя дополнительную рентабельность инвестиций, непосредственно связанную с присутствием льготного тарифа на рынке. Такой подход позволяет учитывать характеристики рынка при оценке эффектов льготного тарифа. Инвестиции ожидаются в выбранные возобновляемые технологии, если доля возврата инвестиций> 0. То есть суммарный дисконтированный доход по схеме льготного тарифа складывается со суммарным

дисконтированным доходом после срока действия контракта и вычитается сумма дисконтированных затрат в течение срока службы.

Повышение процентного требования. Стандарт для возобновляемых источников энергии, который широко используется правительствами европейских стран, требует увеличения производства из возобновляемых источников энергии до определенного уровня в течение определенного периода времени. Чтобы учесть и проанализировать влияние стандартов для возобновляемых источников энергии, мы используем переменную «процентное требование». Увеличение процентного требования, как указано в мерах, является сильной стороной стандарта для возобновляемых источников энергии с учетом неоднородности проекта стандарта для ВИЭ с поправкой на исключения из схемы и количество существующих возобновляемых мощностей, имеющих право на сертификаты.

Бинарный тендер. Наличие тендерных схем для инвестиций в ВИЭ контролируется введением бинарной переменной, принимающей значение 1, если такая схема существовала в конкретной стране для конкретной технологии, и в противном случае 0. Это дает нам следующую эконометрическую модель:

$$\ln(cap)_{hit} = \beta_1 SFIT_{hit} + \beta_2 IPR_{it} + \beta_3 binary\ tender_{hit} + \beta_x K_{it} + a_i + u_{it} \quad (6)$$

где $\ln(cap)_{hit}$ – натуральный логарифм совокупной емкости для технологии h, страна i и год t. $SFIT_{hit}$ – сумма льготного тарифа в евро центах/кВт*ч, IPRit – индивидуальные инвестиции, binary tender - бинарная диаграмма, $\beta_x K_{it}$ – это число контрольных переменных, в то время как a_i – не зависящие от времени характеристика конкретной страны, u_{it} – термин ошибки.

Методология оценки потенциала солнечной энергии и оценки экологической и экономической эффективности ее использования

В экономической литературе предлагаются различные методы оценки потенциальных уровней. Ресурсный потенциал солнечной энергии — это

количество энергии, генерируемой солнечной радиацией и измеряется в кВт*ч. Ресурсный потенциал солнечной энергии выражается как:

$$\boldsymbol{RP_{ge} = S * H_r * T_s} \quad (7)$$

где, RPge – теоретический природно-ресурсный потенциал солнечной энергии в любом районе, S – площадь участка, Hr –интенсивность солнечного излучения (МВт*ч/км2), Tc – количество солнечных часов в течение года.

Для расчета технического потенциала солнечной энергетики были предложены методы сравнительной оценки технического потенциала возобновляемых источников энергии. Согласно этой модели, технический потенциал солнечной энергии это объем солнечных элементов. В этом случае количество солнечной энергии выражается как:

$$\boldsymbol{E_A = A_{PV} * H_R * \eta_P * (1 - \lambda_p) * (1 - \lambda_C)} \quad (8)$$

где E_{A} – годовая производственная мощность солнечной энергии (кВт*ч/год), A_{PV} – общая площадь массива, где размещены солнечные батареи (м2), H_{R} – величина солнечной радиации в этом массиве в течение года (кВт*ч/м2), ηP – КПД модуля, λp – потери модуля, вызванные различными причинами, в том числе загрязнением поверхности солнечной батареи (обычно 10%), λ_{C} – потери из-за охлаждения батарей (обычно 5%).

Если эффективность модуля η_{P} выражается как функция от номинальной эффективности ηr, которая соответствует $T_{\text{r}} = 25^0$C, то

$$\boldsymbol{\eta_P = \eta_r * (1 - \beta * (T_c - T_r)} \quad (9)$$

где β – температурный коэффициент эффективности модуля, T_{c} – температура модуля и T_{r} – разумная температура.

Доход (R) это сумма от продажи энергии, произведенной солнечной электростанцией. Если R> C, то можно сделать вывод, что установка SPS полезна. Одним из наиболее широко используемых методов оценки экономической эффективности солнечной электростанции является метод «Выравниваемая стоимость энергии». Исходя из этого метода, нормированная стоимость солнечной энергии выражается как:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{E_t}{(1+r)^t}} \quad (10)$$

где I_t – общий объем инвестиций, направленных на эксплуатацию электростанции в течение t года эксплуатации; M_t – расходы на эксплуатацию и обслуживание электростанции в течение t года эксплуатации; F_t – стоимость топлива, используемого на электростанции в течение t года эксплуатации; r – учетная ставка; E_t – количество электроэнергии, вырабатываемой электростанцией в течение t года эксплуатации; n – ожидаемый срок службы силовой установки. Для солнечных электростанций n=20–40 лет, F_t=0. Следует отметить, что уровень затрат на энергию резко меняется от страны к стране, и снижение ее стоимости означает повышение экономической эффективности солнечной электростанции[121].

Исторически сложилось так, что использование традиционных энергоресурсов характеризуется как основной компонент процесса экономического развития. Тем не менее альтернативные источники энергии изменили эту идею, а также стимулировали концепцию устойчивого развития. В период глобализации страны настраивают экономику в направлении устойчивого развития. Использование альтернативных энергетических ресурсов также увеличивает диверсификацию экономики. Энергетические ресурсы Азербайджана создают возможность для удовлетворения внутренних и зарубежных энергетических потребностей, а также создать устойчивую экономику. Однако запасы нефти и газа, безопасность трубопроводов, разработка альтернативных энергоресурсов должны управляться государством с точки зрения энергетической безопасности страны. Азербайджан должен быть заинтересован в разведке новых нефтяных и газовых скважин и эффективном использовании энергетических ресурсов.

[121]Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.

В настоящее время сокращение запасов нефти и газа, дефицит производства альтернативных и возобновляемых источников энергии, безопасность нефте- и газопроводов, сокращение инвестиций в энергетический и топливный комплекс, диверсификация энергетической отрасли, эффективное использование энергоресурсов и нестабильность энергетической промышленности являются основными проблемами энергетической безопасности Азербайджанской энергетической системы[122].

В соответствии с Национальной энергетической стратегией, декарбонизация экономики и развитие сектора альтернативной энергетики также является приоритетом для Азербайджана. Основными задачами программы обеспечения безопасности ВИЭ в Азербайджане являются: определить потенциал ВИЭ; повысить эффективность использования энергоресурсов; увеличить мощность производства энергии путем развития ВИЭ; обеспечить создание новых рабочих мест.

Субсидируемая национальная электроэнергетическая система страны на данный момент имеет положительное торговое сальдо, т.е. более 25 млрд кВт*ч электроэнергии производится, из которых более 90% расходуется на внутренней потребление (крупнейший потребитель–жилой сектор), а остальная часть на экспорт в соседние страны. Однако, несмотря на возможность покрытия внутренних энергетических нужд, в электроэнергетике хронически присутствуют высокие потери в системе передач (Мингачевирская проблема, 2018г), государственные субсидии, и не предоставление государственной гарантии для инвесторов, что критично влияет на иностранный приток капитала в электроэнергию и задерживает эффективное развитие Национальной энергетической стратегии. Принимая во внимание государственную монополию (вертикально интегрированная структура управления) в лице двух государственных компаний ОАО

[122]World Bank (n.d.), “World Development Indicators”, World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on#

«Азерэнержи» (производство и трансмиссия) и ОАО «Азеришыг» (распределение и продажа) создание независимого регулирующего органа в области электроэнергетики становится необходимым требованием для перехода к рыночным отношениям. На сегодняшний день, электроэнергетическая система Азербайджана представляет собой среднюю величину энергии на жителя в размере 2000–2500 кВт*ч, и 3000 кВт*ч принимая во внимание потребности промышленного сектора.

2.3 Разработка методов и инструментов оценки приоритетных направлений экономической эффективности инвестиционных проектов

Глобальные инвестиции в производство возобновляемой энергии в 2010-2020 годах составили 2,6 трлн долларов (без учета крупных гидроэлектростанций), что более чем в три раза превышает сумму, инвестированную в предыдущем десятилетии. Китай на сегодняшний день является ведущей страной с точки зрения размеров инвестиций, вложенных в мощности ВИЭ в течение текущего десятилетия. Государство выделило 758 млрд долларов в период между 2010–2019 гг., США заняли второе место выделив 356 млрд долларов. За последние годы Индия становится все более важным инвестором в ВИЭ, и к концу 2020 года правительство страны выделило 90 млрд долларов на разработку и установку[123].

С середины десятилетия продолжающееся снижение затрат на солнечную энергию, как на суше, так и на море, стало более очевидным для политиков, инвесторов и действующих энергетических компаний. В то же время ветровые и солнечные проекты возникли в большем числе стран, особенно в развивающихся странах. Появились новые способы интеграции переменной генерирующей мощности, в том числе более гибкие сети, размещение батарей и другие формы накопления энергии.

[123]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/

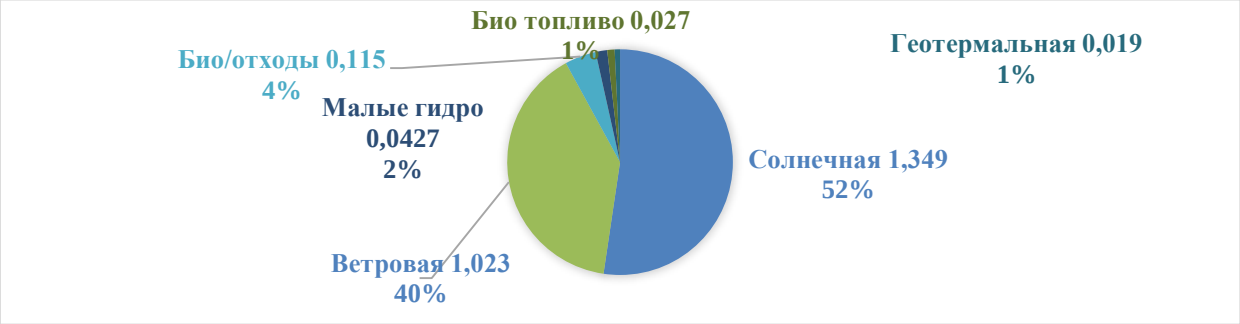


Рисунок 2.3: Инвестиции в возобновляемый энергетический сектор за 2010–2020 гг., млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

На Рисунке 2.3 показано в какой степени инвестиции будут доминировать только в двух секторах: солнечной, с 1,3 трлн долларов, или 52% от общего объема; и ветровой, с инвестициями в размере 1 трлн долларов, или 41%. Единственным другим сектором, который привлечет три миллиарда долларов в течение десятилетия, будет биомасса с инвестированными 115 млрд долларов, или 4% от общего объема. За этот период в малые ГЭС инвестировали в размере 43 млрд долларов, в биотопливо 27 млрд долларов, в геотермальные проекты 20 млрд долларов, и в морские проекты менее 500 млн долларов. Десятилетие началось с использования ВИЭ (за исключением ГЭС), которые широко рассматриваются как дорогостоящие по сравнению с обычными источниками генерации.

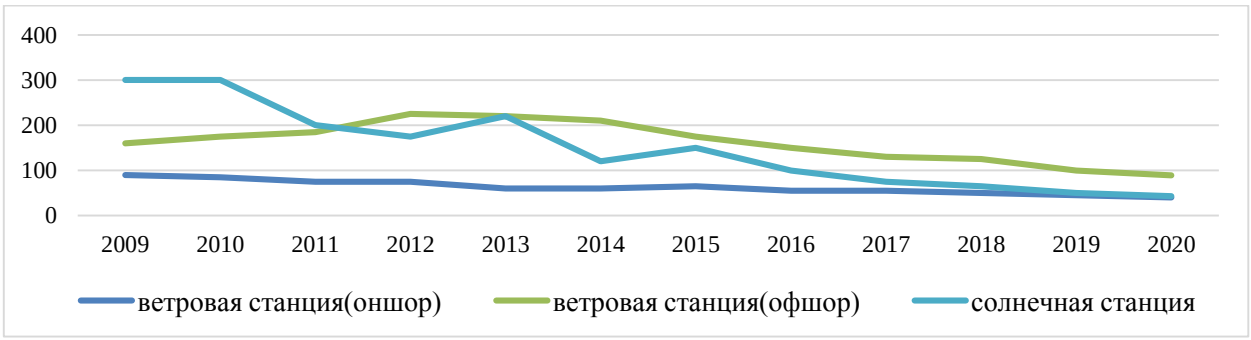


Рисунок 2.4: Сравнительная стоимость электроэнергии по основным возобновляемым энергетическим технологиям, 2009 – 2020 гг., млрд долл. США/МВт*ч

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

На Рисунке 2.4 показана динамика затрат на 1 МВт*ч энергии, достигнутая за десятилетие тремя ведущими источниками – солнечной энергией, ветровой энергией на шельфе и на суше. Модель выровненных затрат на электроэнергию (LCOE), представляющая чистую приведенную стоимость удельных затрат электроэнергии за период жизни генерирующего актива, показывает, что глобальный эталон для солнечной энергии упал на 81%, до 57 долларов за МВт*ч в первой половине 2020 года. Эквивалентный показатель для ветра на суше снизился на 46% с 93 долларов за МВт*ч до 50 долларов; а для морского ветра на 44%, с 160 долларов за МВт*ч до 89 долларов. Эти шаги стали результатом нескольких факторов: жесткая конкуренция между производителями и разработчиками за сокращение накладных расходов, влияние аукционов по ВИЭ на стимулирование этой конкуренции, совершенствование технологий, которые постепенно повышали эффективность, и сильная тенденция к снижению финансовых затрат.

Инвестиции были особенно важны для появления сектора ВИЭ в первом десятилетии этого столетия. Например, финансирование венчурного капитала стало менее значительным, чем в 2010 году, в то время как ежегодные корпоративные исследования (проводимые в крупных компаниях, как специализированных, так и диверсифицированных) с тех пор почти удвоились.



Рисунок 2.5: Общие инвестиции в ВИЭ за десятилетие 2010–2020 гг., млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Как показано на Рисунке 2.5 инвестиции на открытых рынках составили около 86 млрд долларов, а финансирование частного и венчурного капитала около 32 млрд долларов. Вместе с финансированием активов коммунальных проектов и финансированием небольших проектов эти элементы позволят в общей сложности инвестировать в ВИЭ в течение всего десятилетия до 2,8 трлн долларов США.

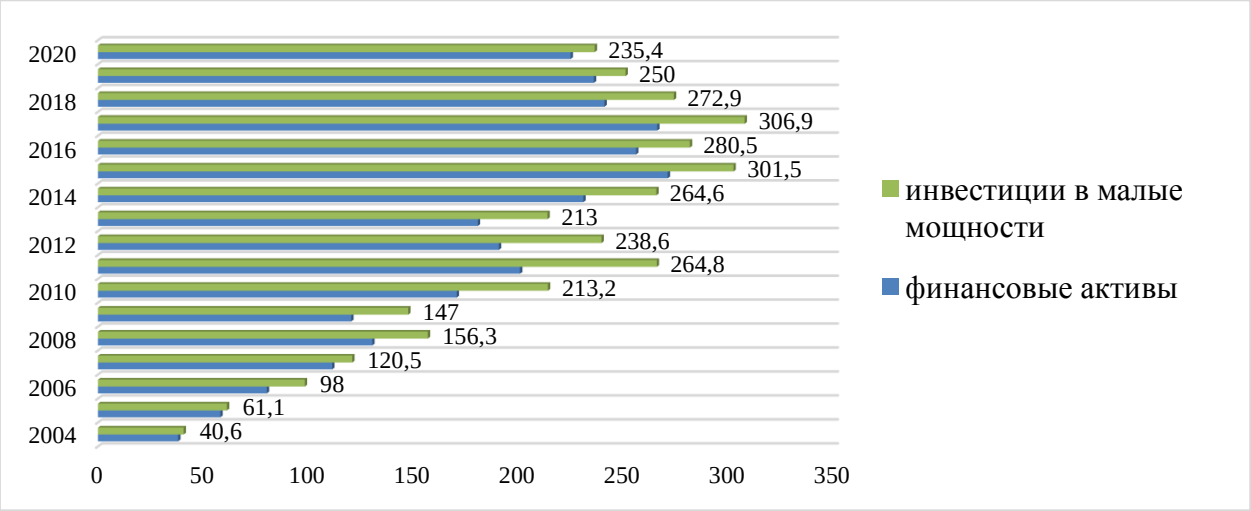


Рисунок 2.6: Глобальные возобновляемые энергетические инвестиции, 2004 – 2020 гг., млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

На Рисунке 2.6 показано, что инвестиции в мощности по использованию ВИЭ, за исключением крупных гидроэнергетических проектов, составили в 2020 году 235,4 млрд долл. США, что примерно на 12% ниже, чем в предыдущем году, но все еще достаточно велико, чтобы оставаться в диапазоне более 250 млрд долл. США. Общая цифра в 2020 году составляла в основном 224 млрд долл. США на финансирование активов коммунального масштаба для таких проектов, как ветровые электростанции, солнечные парки и заводы по производству биомассы, которые сократились на 11% в годовом исчислении. Остальная часть представляет собой финансирование малой солнечной электростанции мощностью менее 1 МВт*ч на сумму 36,8 млрд долларов, что на 14% ниже по сравнению с 2018 годом.

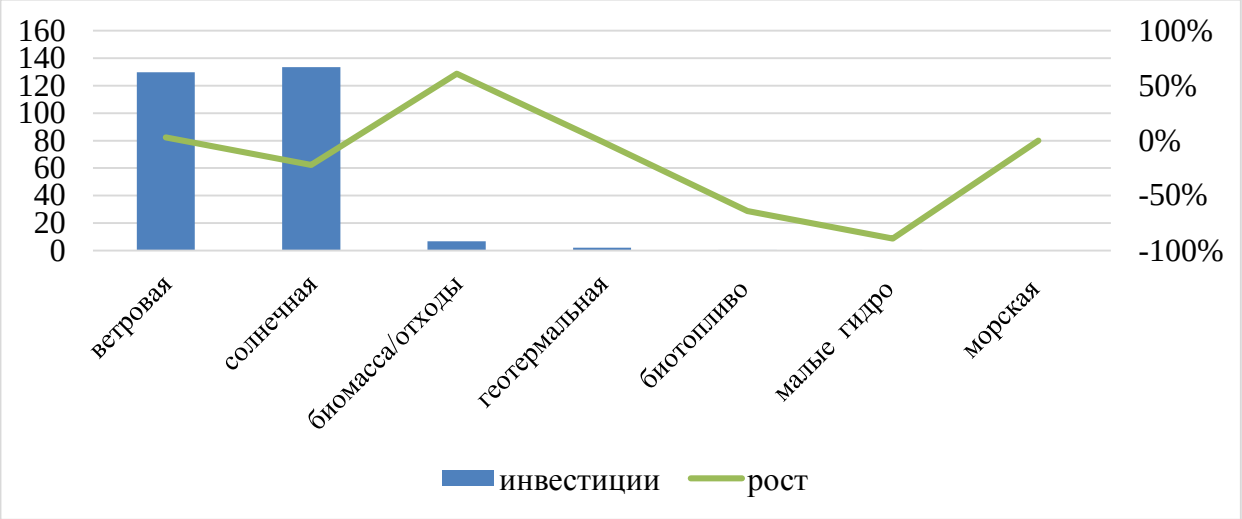


Рисунок 2.7: Глобальные инвестиции в возобновляемую энергетику в 2020 году и рост в 2019 году, млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Основной причиной снижения общих инвестиций в ВИЭ в 2020 году был резкий спад в финансировании солнечной энергии, по крайней мере, в долларовом выражении, как показано на Рисунке 2.7. Инвестиции в солнечную энергию снизились на 22% до 133,5 млрд долларов, в то время как инвестиции в ветроэнергетику увеличились на 3% до 129,7 млрд долларов. Активность в небольших секторах была смешанной в прошлом году: биомасса привлекла 6,8 млрд долларов, что на 61% больше, чем в предыдущем году, но геотермальная энергия снизилась на 1% до 2 млрд долларов, биотопливо снизилось на 64% до 481 млн долларов, а малая гидроэнергетика на 89% до 359 млн долларов.

Если посмотреть на энергетические источники в свою очередь, снижение инвестиций в солнечную энергию имело две основные причины. Одним из них было постоянное снижение капитальных затрат на солнечные установки, когда глобальный эталон для систем без отслеживания снизился с 1,03 млн долл. США в 2018 году до 820 000 долл. США на МВт*ч во второй половине 2019 года. На наиболее конкурентных рынках строятся крупные солнечные проекты по цене менее 1 млн долларов США за МВт*ч. Ярким

примером этого стало заявление компании Iberdrola в 2019 году о том, что компания строит солнечный парк мощностью 500 МВт*ч в Нуньес-де-Бальбоа в Испании, стоимостью 290 млн евро (328 млн долларов).

Вторая причина заключалась в том, что крупнейший в мире рынок солнечной энергии, Китай, испытал внезапное ослабление в середине 2018 года. В этом году в стране наблюдался стремительный солнечный бум, когда было установлено около 53 ГВт.

В июне 2019 года, столкнувшись с растущим дефицитом средств на своем счете, который финансирует льготный тариф, китайское правительство объявило, что оно ограничивает количество новых солнечных установок, которые претендуют на поддержку. Это привело к резкому сокращению инвестиций в солнечную энергию в Китае: итоги второго полугодия на 2019 год оцениваются в 15,4 млрд. по сравнению с 22,4 млрд. в первой половине того же года и 35,3 млрд. долл. США в последние шесть месяцев 2018 года[124].

Инвестиции в солнечную энергию в США также снизились на 11% до 20,3 млрд долл. США, в то время как в других странах капитализация продолжала оставаться на уровне, аналогичном 2018 году, или увеличилась. В Европе инвестиции подскочили на 87% до 19,2 млрд долларов благодаря скачку в финансировании солнечной энергетики в Испании.

Динамика ветровой энергии была очень разной: инвестиции в производственные мощности в Китае сократились всего на 3% до 50,5 млрд долл. США, чему способствовало финансирование потока морских ВЭС мощностей, а рынок США вырос на 4% до 22 млрд долл., поскольку разработчики продолжали двигаться вперед с крупными проектами для получения налогового кредита. В Европе финансирование ветровой энергии выросло на 26% до 36,7 млрд долларов. Это был напряженный год для инвестиций в морские ВЭС мощности в Северном море и Скандинавии, и, хотя

[124]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

капитальные затраты на МВт*ч как на суше, так и на море были в 2019 году намного меньше, чем несколькими годами ранее.

Прошлогоднее восстановление инвестиций в мощности в области биомассы и отходов в энергию произошло благодаря финансированию ряда новых заводов (конверсия угля в биомассу) на двух основных рынках, в Великобритании и Японии. Тем не менее активность в этом секторе в мире оставалась значительно ниже уровней в первой половине этого десятилетия, когда объем инвестиций составлял в среднем 15 млрд долл. США в год.

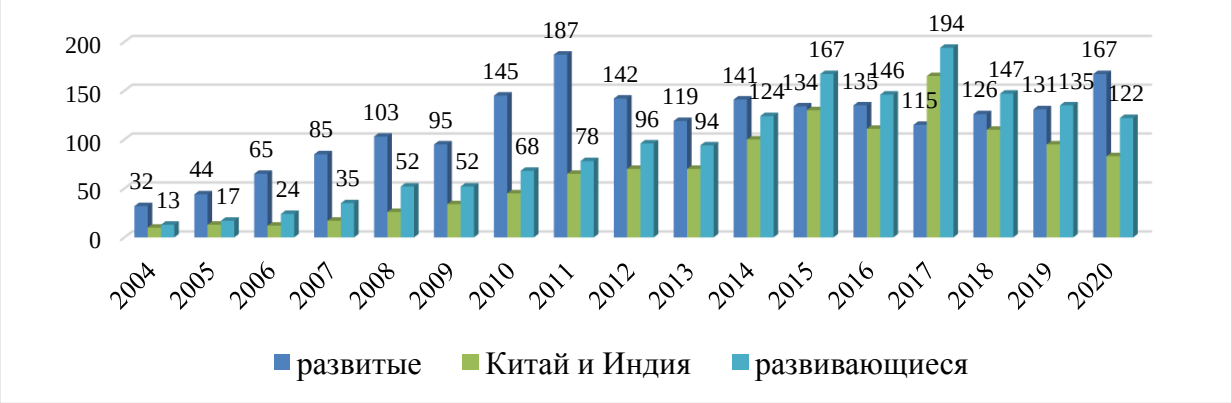


Рисунок 2.8: Инвестиции в возобновляемую энергетику, развитые и развивающиеся страны, 2004–2020 гг., млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Еще один способ взглянуть на тенденции в области инвестиций географически это разделить мир на развитые и развивающиеся страны. Развитые страны были первыми, кто начал использовать ВИЭ, за исключением ГЭС еще в последнее десятилетие, предлагая субсидии для стимулирования развертывания. Однако самое резкое увеличение спроса на электроэнергию, безусловно, происходит в развивающихся странах. На Рисунке 2.8 показано, что до 2014 года большинство инвестиций в наращивание потенциала в области ВИЭ приходилось на развитые страны, но с тех пор ежегодно развивающиеся страны доминировали.

В 2020 году развитые страны инвестировали 125,8 млрд долларов, что примерно на 10% больше, чем в предыдущем году, а развивающиеся страны -

147,1 млрд долларов, что на 24% меньше. Тем не менее последнее изменение было полностью связано с Китаем и Индией. Инвестиции в эти страны упали на 36% до 99,6 млрд долларов, а в «других развивающихся странах» на 22% до рекордных 47,5 млрд долларов.

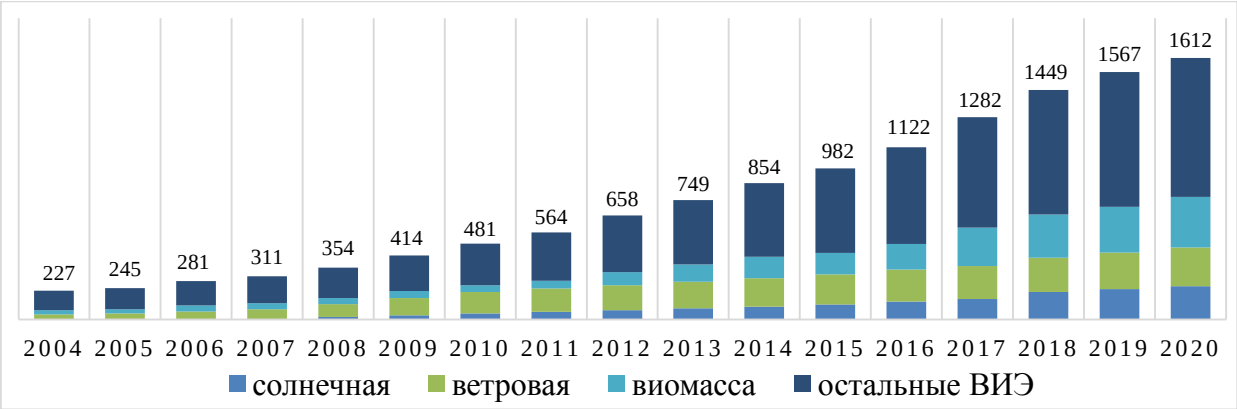


Рисунок 2.9: Глобальная мощность в возобновляемой источники энергии, 2004–2020, ГВт

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Вложенные средства являются лишь одной из сторон наращивания новых мощностей по ВИЭ. На Рисунке 2.9 показано, что глобальная мощность возобновляемой энергии (без учета крупных гидроэнергетических проектов) достигла почти 1612 ГВт к концу 2020 года.

В конце 2020 года ветровая энергия по-прежнему опережала солнечную с точки зрения установленной мощности около 577 ГВт по сравнению с 532 ГВт. Мощность преобразования биомассы и отходов в энергию достигла, по оценкам, 126 ГВт в прошлом году, а «другие возобновляемые источники энергии» (включая малую гидроэнергетику, а также геотермальную энергию и небольшое количество морской энергии, но без учета гидроэлектростанций мощностью более 50 МВт*ч) достигли 214 ГВт.

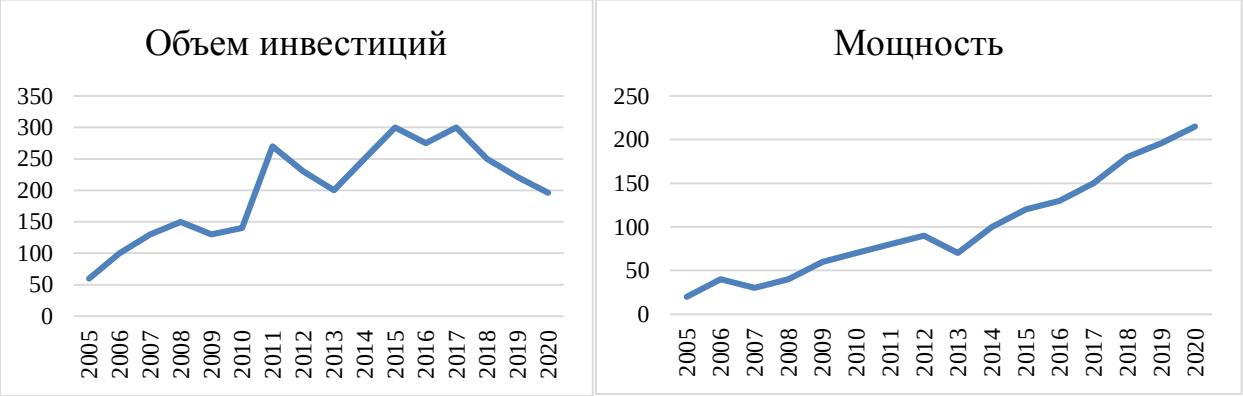


Рисунок 2.10: Инвестиции в возобновляемую энергетику, млрд дол США, ГВт, в 2005–2020 гг.

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Почти непрерывная тенденция к увеличению ВИЭ в годовом исчислении показана на Рисунке 2.10. В прошлом году, согласно оценкам, 167 ГВт мощностей альтернативной энергии присоединились к глобальной генерирующей мощности, самый высокий на сегодняшний день, по сравнению с 160 ГВт в 2020 году. На Рисунке показан годовой прирост мощности, сопоставленный с годовыми инвестициями в доллары, это означает, что добавленные мощности продолжали расти, даже несмотря на то, что вложенные деньги с 2015 года были примерно одинаковыми. Это отражает снижение затрат на МВт*ч.



Рисунок 2.11: Доля возобновляемой энергии в процентах 2007–2018 гг.
Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

На Рисунке 2.11 показано, как инвестиционные тенденции влияют на профиль глобальной системы электроснабжения. Объем инвестиций в возобновляемые источники энергии, за исключением крупных гидроэлектростанций, составил в первой половине 2018 года предварительные 109,4 млрд. долл. США. Большей частью падения было снижение инвестиций в основной капитал в Китае на 60% по сравнению с годом ранее, США снизились на 12% в первой половине этого года, а Европа снизилась на 11%. Цифры за 2020 год соответствуют общему объему 2018 года для инвестиций в мощности в 272,9 млрд. долларов.



Рисунок 2.12: Цепь непрерывного финансирования

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 15.02. 2020).

В докладе «Глобальные тенденции в инвестициях в ВИЭ» на протяжении многих лет отслеживался поток финансовых средств в сектор по «непрерывному финансированию» (Рисунок 2.12). В левой части диаграммы показано чистое финансирование технологий. Отчасти это происходит на ранней стадии и часто финансируется государственными программами исследований и разработок, или бюджетами НИОКР крупных компаний.

Элемент частного акционерного капитала, в частности, выводит растущие компании, специализирующиеся на ВИЭ, на следующую фазу, которая заключается в расширении производства или предложения услуг, включая разработку проектов. Этот этап важен для инвесторов на публичных фондовых рынках, обеспечивая новый капитал посредством эмиссии акций специализированными компаниями возобновляемой энергии.

На этапе «развертывания» в правой части диаграммы находятся средства для финансирования проектов возобновляемых источников энергии, таких как ветровые электростанции, солнечные парки и заводы по производству биотоплива, а также финансирование «малых распределенных мощностей» (солнечных систем менее чем 1 МВт*ч в мощности). Финансирование активов

опирается на балансовый капитал крупных разработчиков, таких как коммунальные услуги; и сочетание капитала и долга инвесторов или банков. Данный второй этап известен как «проектное финансирование без права регресса», потому что капитал и долг предоставляются непосредственно проекту, и риск связан с выполнением проекта, а не с удачей разработчика. Рост показателей возобновляемой энергии может быть поставлен под угрозу, если капитал иссякнет на любой стадии, например, при финансировании новых технологий или переработке финансов посредством приобретений.

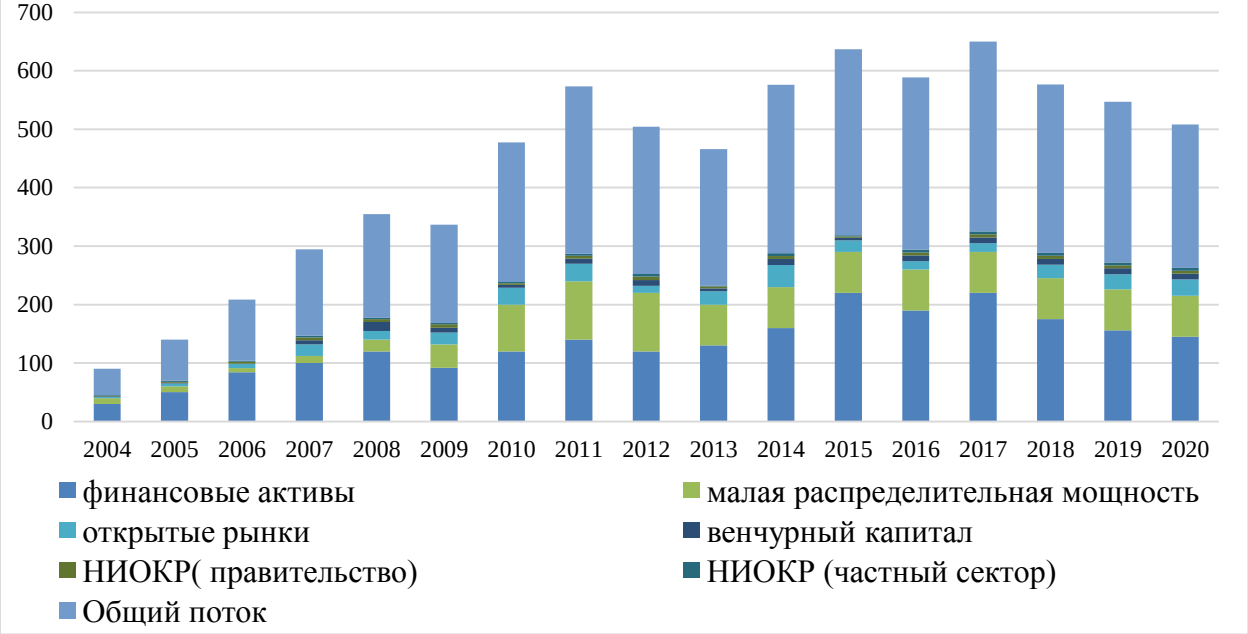


Рисунок 2.13: Глобальные инвестиции в возобновляемой энергии, 2004–2020 гг., млрд дол США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

На Рисунке 2.13 показан вклад различных категорий инвестиций, за исключением слияний и поглощений, которые выполняют важную работу по рециркуляции капитала, но не вводят совершенно новые деньги в сектор. Эта мера «общих новых инвестиций» в возобновляемую энергетику достигла 245 млрд долл. США в 2020 году, что на 11% ниже рекордного показателя в 325 млрд долл. США, достигнутого в 2017 году. Фактически это снижение было полностью обусловлено сокращением инвестиций в новые мощности.

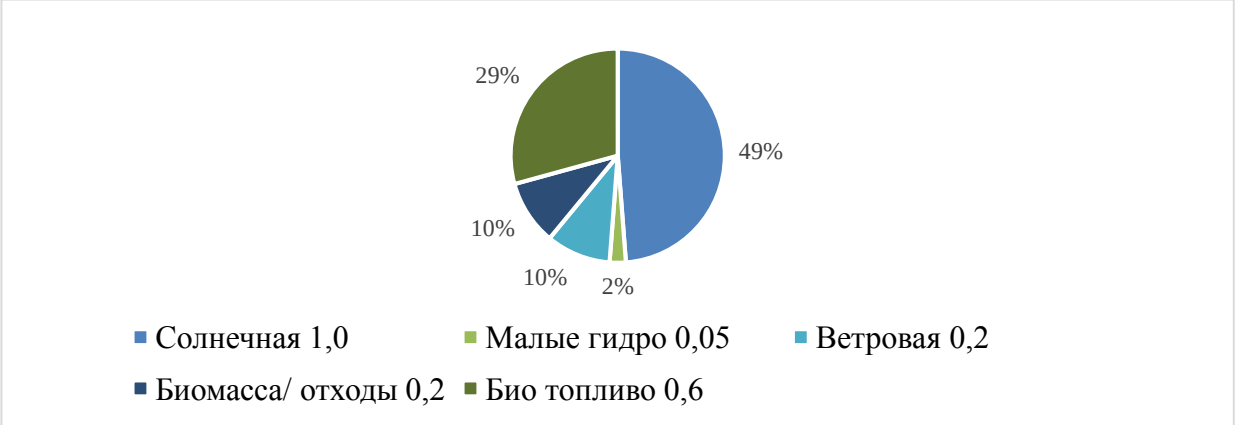


Рисунок 2.4: Инвестиции венчурного капитала и частного акционерного финансирования в возобновляемую энергетику, 2020, млрд долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Увеличение венчурного капитала и частного акционерного финансирования в 2020 году происходило с низкой базы, т.к. показатель 2017 года, составлявший 1,5 млрд долларов США, был самым маленьким с 2004 года (Рисунок 2.4). В целом, солнечная энергия была крупнейшим сектором венчурного капитала и привлечения частного капитала.

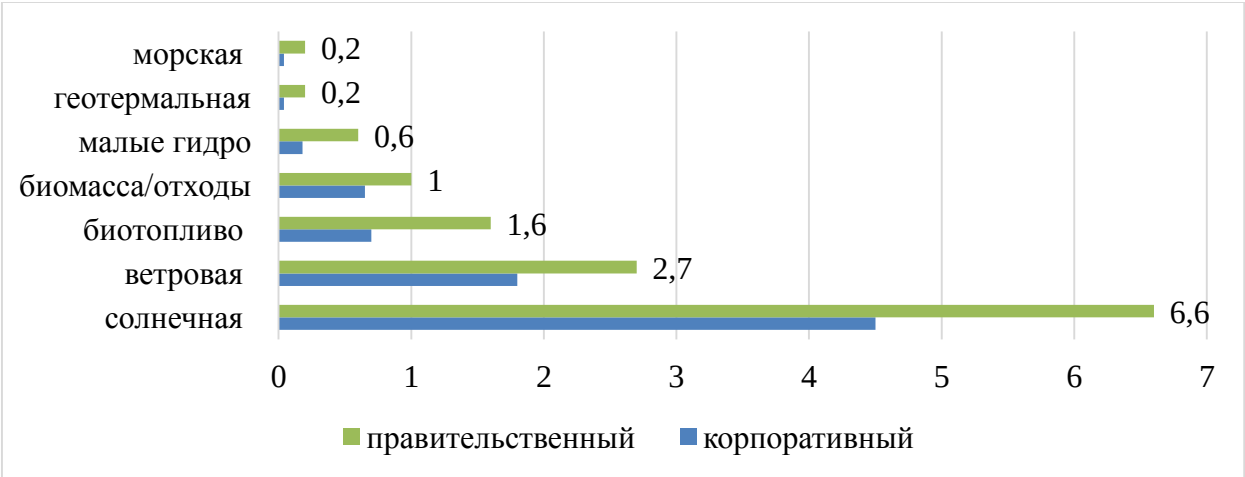


Рисунок 2.15: Инвестиции в НИОКР возобновляемой энергии, 2020, млрд. долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Расходы компаний и правительств на исследования и разработки продолжают играть важную роль в развитии новых ВИЭ технологий. В прошлом году солнечная энергия составляла большую часть деятельности с

капиталом в 6,6 млрд долларов, как показано на Рисунке 2.15. Второе место заняла ветровая энергия с капиталом в 2,7 млрд долларов, биотопливо с капиталом в 1,8 млрд долларов, биомасса и отходы в 1 млрд долларов.

Относительная важность корпораций и правительств в затратах на исследования и разработки несколько изменилась за эти годы. Правительства составляли львиную долю расходов для стимулирования развития ВИЭ после финансового кризиса 2008 года. Однако за последние два года корпорации вышли на передний план с точки зрения обязательств и в 2020 году общая сумма в 7,6 млрд долларов была явным рекордом (Рисунок 2.16).

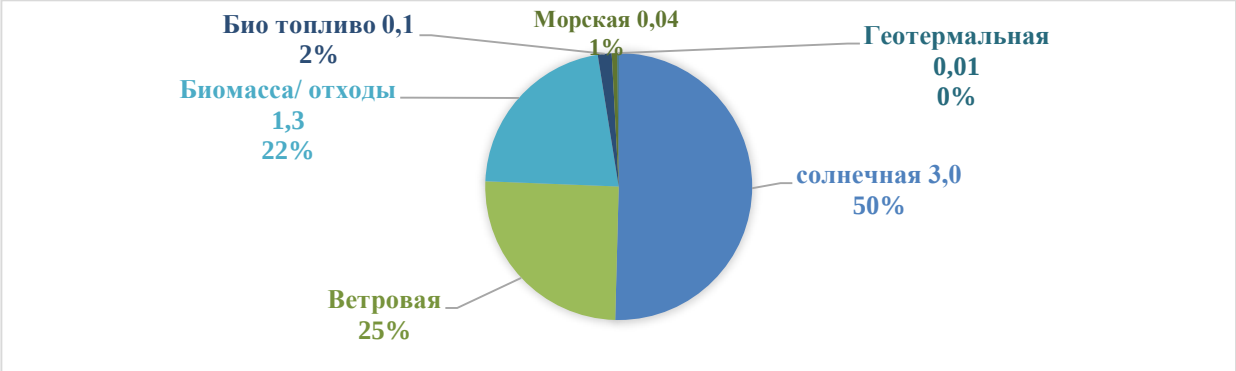


Рисунок 2.16: Инвестиции открытых рынков в возобновляемую энергию, 2020, млрд. долл. США

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 12.07. 2021).

Инвестиции в публичные рынки имеют тенденцию вступать в игру на более позднем этапе корпоративной эволюции, либо, когда производитель хочет собрать деньги для увеличения производства и улучшения своей продукции, либо, когда разработчик возобновляемой энергии намеревается развернуть новую волну проектов.

В Азербайджане до сих пор действует значительная система субсидирования энергии. Стоимость субсидирования энергии была эквивалентна почти 3,4% ВВП в 2018 году, при этом средняя субсидия на энергию оценивалась в 130 долларов США на душу населения (см. Таблицу 2.4). Общая сумма субсидий почти удвоилась в период между 2016 и 2020 годами с 751 млн до 1 269 млн долларов США. В 2016-2017 гг. более половины

субсидий было предоставлено сектору электроэнергетики за счет поддержки нефтегазовых источников энергии, тогда как субсидии на ВИЭ были незначительными.

Тип энергии	**Субсидии в год, млн долл. США**		
	2018	**2019**	**2020**
Нефть	25.0	244.5	603.1
Электричество	528.8	625.5	824.8
Природный газ	486.6	492.8	634.0
Всего	1 040.4	1 362.8	2 061.9
Средний уровень субсидирования (%)	-	-	47
Субсидия на душу населения	-	-	209
Общая сумма субсидий от ВВП (%)	-	-	5.1

Таблица 2.4: Годовые субсидии на энергию, 2018–2020 годы

Источник: составлено автором на основе доклада Комитета по статистике Азербайджана (2020г).[Электронный ресурс].Режим доступа: https://www.stat.gov.az/menu/6/dissemination_policy/DissPolicy_az_2020.pdf(дата обращения: 12.07. 2021).

В Азербайджане применяется простейший подход для оценки влияния рисков на стоимость инвестиций в возобновляемую энергию путем расчета чистой приведенной стоимости (NPV) ожидаемого денежного потока при различных сценариях. Обычно эти сценария отражают наихудший случай и оптимистическую оценку будущего развития, которые влияют на стоимость проекта. Допущения включают такие элементы, как будущая цена на электроэнергию, ожидаемая выработка проекта (в пересчете на произведенный кВт*ч), затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Когда простые расчеты денежных потоков используются с несколькими сценариями, риски определены по разнице между чистой приведенной стоимостью, которая считается наилучшей оценкой, и наихудшим случаем или наименьшим результатом. Разница между наилучшим предположением и наивысшим результатом не представляет риска для инвестора, но дает представление о потенциальном повышении, если фактические события оказываются более оптимистичными, чем ожидалось. Важно отметить, что

риск и потенциал роста необязательно должны быть равны по величине[125]. Расчет денежного потока или дохода проекта до налогообложения представляется следующей формулой

$$IBT_t = (GP_t + PP_t - VC_t)\, Q_t - RC_t \qquad (11)$$

где:

IBT_t – Доход до налогообложения в год t, PE_t – Базовая цена на электроэнергию в год t, PP_t – Уровень поддержки производства на единицу продукции в год t, VC_t – Переменные производственные затраты на единицу продукции в год t, RC_t – Фиксированные производственные затраты в году t, Q_t – Производство в год t. Налогооблагаемая прибыль может быть уменьшена за счет налоговых вычетов: амортизация и процентные платежи банка. Затем производится расчет дохода после уплаты налогов, линейная амортизация (постоянная во времени)

$$IAT_t = (1-IR)\, IBT_t + IR\, (DEP_t + R_t) \qquad (12)$$

$DEP_t = 0$, если $t > L$

где: IATt – Доход после уплаты налогов в году t, IR – Налоговая ставка, L – Время амортизации, DEP_t – Амортизация в году t, R_t – Выплата процентов по долгам в году t.

И в завершении производится расчет дохода после уплаты налогов, линейная амортизация (постоянная во времени)

$$PV_p = \sum_{t=1}^{n} \frac{IAT_t}{(1+r_p)^t}$$

$$NPV_p = PV_p - C = \sum_{t=1}^{n} \frac{IAT_t}{(1+r_p)^t} - C = 0 \qquad (13)$$

где: PV_p – Текущая стоимость проекта, R- проектная норма доходности, n – Продолжительность проекта.

[125]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана». – Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

В трех вышеуказанных формулах определены методы, согласно которым можно рассчитать чистую приведенную стоимость проекта по ожидаемому денежному потоку в данном сценарии. Результаты этих изменений выявляют фактор, оказывающий наибольшее влияние на риск и стоимость проекта.

Таким образом, сценарный подход предоставляет информацию о величине потенциальных рисков и о том, какие факторы в наибольшей степени способствуют общему риску проекта. Однако сценарный подход не предоставляет никакой информации о вероятности событий.

2.4 Формирование методики оценки экологической эффективности альтернативной электроэнергии

Безопасное, достаточное и доступное энергоснабжение является необходимым фактором устойчивости современных обществ. Спрос на энергоносители быстро растет во всем мире, и эта тенденция, вероятно, сохранится в будущем. Системы производства электроэнергии, используемые в настоящее время во всем мире, можно разделить на три основные категории: ископаемое топливо, ядерная энергия и ВИЭ. Ядерная энергия по ряду причин недоступна для подавляющего большинства стран мира и нашла свое применение только в развитых странах. Возобновляемые источники энергии являются распространенными и легко доступными видами энергии.

Некоторые долгосрочные сценарии предполагают быстро растущую долю возобновляемых технологий. Согласно этим сценариям, возобновляемые источники энергии могли бы удовлетворить до 50% потребности в суммарной энергии к середине XXI века с помощью соответствующей политики и новых технологических разработок. Возобновляемыми являются первичные, альтернативные или неисчерпаемые энергоресурсы. Крупные гидроэлектростанции обеспечивают 20 процентов мировой электроэнергии. Энергия ветра в прибрежных и других ветреных

регионах является многообещающим источником энергии. Ожидается, что доля ВИЭ значительно возрастет (30–80% в 2100 г.). Глобальный сценарий использования возобновляемых источников энергии к 2040 году представлен в таблице 2.5.

Показатели (в млн т. нефтяного эквивалента)	**2001**	**2010**	**2020**	**2030**	**2040**
Общий объем потребления	10 038	10 549	11 425	12 352	13 310
Биомасса	1080	1313	1791	2483	3271
Крупные ГЭС	22.7	266	309	341	358
Геотермальные станции	43.2	86	186	333	493
Мелкие ГЭС	9.5	19	49	106	189
ВЭС	4.7	44	266	542	688
Солнечные термальные станции	4.1	15	66	244	480
СЭС	0.1	2	24	221	784
Солнечные термальные электростанции	0.1	0.4	3	16	68
Морские станции	0.05	0.1	0.4	3	20
Всего ВИЭ	1 164	1 745	2 694	4289	6351
Вклад возобновляемых источников энергии (%)	11,5	16.6	23.6	34.7	47.7

Таблица 2.5: Глобальный сценарий возобновляемой энергии к 2040 году

Источник: составлено автором на основе ежегодного доклада Мирового энергетического совета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/ Scenarios_Report_FINAL_for_website.pdf (дата обращения: 12.07. 2021).

Известно, что электростанции, работающие на угле, имеют самые высокие выбросы углекислого газа на кВт*ч электроэнергии, но, тем не менее станции доминируют на рынке из-за низкой стоимости производства электроэнергии и высокой доступности сырья. Если не будут предприняты значительные усилия по сокращению объема производимых выбросов, то в развивающихся странах число угольных электростанций будет расти.

Основные виды деятельности, связанные с выбросами парниковых газов (ПГ) в энергетическом секторе, включают: транспорт, производство электроэнергии, обрабатывающую промышленность и строительство, а также значительное потребление энергии в жилых, коммерческих и

институциональных подсекторах, сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство. Значительные исследования уже были проведены для понимания влияния выработки электроэнергии на окружающую среду и экономику. Переход на возобновляемые источники энергии для выработки электроэнергии обеспечивает стратегию выгодного управления с экономической, а также экологической точки зрения. Технологии использования возобновляемых источников энергии очень важны, и следует рекомендовать, как только будет доказана доступность различных возобновляемых источников и стоимость таких технологий станет конкурентоспособной, что уже справедливо для многих применений.

Выбранными технологиями производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии являются солнечная энергия, малые гидроэлектростанции, ветровые и солнечные тепловые. Для солнечной и ветровой энергий большая часть выбросов является результатом использования электроэнергии при производстве. В этих случаях для расчета энергопотребления и выбросов обычно используется средняя сетка для региона производства. Большинство стран стремятся количественно определить такие параметры, как выбросы ПГ, время окупаемости энергии и стоимость производства электроэнергии. На основе этих трех показателей был предложен показатель эффективности, а на основе этого показателя была оценена устойчивость технологии производства электроэнергии ВИЭ[126].

Показатели устойчивости рассчитываются по срокам окупаемости энергии, что означает годы, чтобы восстановить потребление первичной энергии в течение всего ее жизненного цикла за счет собственного производства энергии. Общая потребность в энергии системы производства электроэнергии и годовая выработка электроэнергии связаны с первичной энергией. Для преобразования годовой выработки электроэнергии (кВт*ч) в

[126]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

первичную энергию требуется оценка времени окупаемости энергии, которая определяется общими выбросами CO2 на протяжении всего жизненного цикла к годовому производству первичной энергетической системы.

Выбросы парниковых газов (CO2/кВт*ч), как правило, оценивались в соответствии с полным жизненным циклом каждого возобновляемого источника энергии от производства завода до полной эксплуатации системы (от рождения до могилы). Эти выбросы широко варьируются в рамках каждой технологии. Для солнечной и ветровой энергий большая часть выбросов приходится на производство электроэнергии. В этих случаях для расчета выбросов обычно используется средняя сетка для региона производства. Оценка выбросов парниковых газов определяется отношением общего количества выбросов CO2 в течение всего жизненного цикла (CO2) к годовай выработке электроэнергии (кВт*ч/год) на период срока службы.

Средние затраты на производство электроэнергии в течение полного жизненного цикла технологии каждого поколения учитывают строительство, монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание, вывод из эксплуатации, утилизацию. Широкий диапазон значений стоимости виден для всех систем. Среди возобновляемых источников, солнечная энергия имеет самый широкий диапазон затрат на производство электроэнергии из-за различных типов солнечных элементов, а также из-за специфических изменений местоположения, то есть интенсивности солнечного излучения и стоимости электроэнергии для производства элементов. Оценка стоимости выработки электроэнергии определяется отношением годовых расходов системы к годовой выработке электроэнергии.

Показатель эффективности обычно используется для сравнения различных систем на основе производительности, потребности в альтернативной энергии или валового выброса углерода в системах. Показатель эффективности определяется стоимостью проекта к выбросам ПГ и временем окупаемости энергии.

Для расчета показателя эффективности были оценены как энергоемкость, так и выбросы ПГ или время окупаемости энергии и выбросы ПГ. С помощью энергоемкости можно рассчитать время окупаемости энергии, зная срок службы электростанции и среднюю эффективность производства электроэнергии в той конкретной стране, где находится эта конкретная установка. Средняя эффективность выработки электроэнергии принимается равной 0,40 для оценки времени окупаемости энергии по энергоемкости. Энергоемкость установки мощности и коэффициента нагрузки определяется как отношение потребности в энергии для строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации, а также выработка электроэнергии завода в течение срока службы.

Чем выше значение эффективности, тем лучше источник возобновляемой электроэнергии. Этот показатель эффективности для возобновляемых источников обеспечивает более рациональный выбор источников выработки электроэнергии.

В Азербайджане нет законодательства о стратегической экологической оценке. Экологическая оценка планов и программ в Азербайджанской Республике осуществляется на основании Закона Азербайджанской Республики «Об охране окружающей среды» (1999 г., глава VIII, статья 54). Статья 54 Закона Азербайджанской Республики «Об охране окружающей среды» рассматривает проекты государственных и местных программ развития и размещения производительных сил в сферах экономики как объект государственной экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза проводится в соответствии с общими требованиями настоящего Закона, и выдается соответствующее заключение. Однако этот Закон не отражает порядок и этапы стратегической экологической оценки.

В настоящее время, в Азербайджане по сравнению с конкретными секторами (сельское хозяйство, энергетика, транспорт, водное хозяйство и т. д.), реализуется больше региональных планов развития, экологическая

экспертиза генеральных планов города и общественные консультации. На сегодняшний день никаких конкретных правил экспертизы государственных планов и программ в соответствии с Законом об охране окружающей среды не установлено. Процесс стратегической экологической оценки отличается от экологического обзора тем, что первый выполняется органом планирования, а последний – соответствующим органом охраны окружающей среды.

Процесс государственной экологической экспертизы осуществляется главным консультативным органом (в данном случае Министерством экологии и природных ресурсов) по результатам Отчета о стратегической экологической оценке, представленных органом планирования (ГААВЭА). Участие государственного органа по окружающей среде и охране здоровья в процессе стратегической экологической оценки с начального этапа также является ключевым требованием к Протоколу о стратегической экологической оценке и закреплено в новом законопроекте[127]. В связи с этим, Министерство экологии, как соответствующий исполнительный орган, дает заключение об окончательных экологических условиях Стратегического документа и Отчета о стратегической экологической оценке с учетом результатов консультаций и обеспечения механизма контроля качества.

Учитывая, что оба процесса будут работать в национальном законодательстве, новый проект Закона об оценке воздействия на окружающую среду включает раздел, описывающий процесс стратегической экологической оценки[128]. Подготовлен проект правового документа, отражающего принципы закона (когда закон вступает в силу, положения Закона об охране окружающей среды, касающиеся соответствующей экологической экспертизы, становятся недействительными).

---

[127]ЕЭК ООН, Протокол о Стратегической экологической оценке, 2019/ https://unece.org/DAM/env/eia/Publications/2016/Protocol_on_SEA/brochure_on_SEA_Protocol_AZE.pdf

[128]Закон Азербайджанской Республики «О правилах оценки и контроля воздействия на окружающую среду в области стратегической экологической экспертизы» от 2 октября 2019года № 425, http://www.e-qanun.az/framework/43375

Протокол о стратегической экологической оценке гласит, что Стратегическая экологическая оценка «учитывает возможные проблемы окружающей среды и здоровья при определении и подготовке экологических отчетов, включая участие общественности и консультации, а также влияние предложений по экологическим отчетам и консультаций с участием общественности на план и программу». Стратегические экологические оценки не применяются к стратегическим документам, подготовленным для чрезвычайных ситуаций, национальной обороны и бюджетных услуг.

Государственное агентство реализовывало до 2020 года государственную политику в области альтернативной и возобновляемой энергии и ее эффективного использования в Азербайджанской Республике. Агентство являлось центральным исполнительным органом, которое координировало государственное регулирование, деятельность по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии и государственный контроль, участвовал в формировании единой государственной политики в этом направлении.

В 2018 году в стране было выработано 1480 млн кВт*ч электроэнергии за счет всех возобновляемых источников энергии установленной мощностью 1245 МВт*ч. По приблизительным оценкам, это сэкономило 298,5 тыс. тонн мазута или 429,2 млн м3 природного газа, а также предотвратило выброс 919,4 тыс. тонн или 763,9 тыс. тонн углекислого газа (CO2) соответственно[129].

Электроэнергия в Азербайджане является третьим по величине промышленным и бытовым применением после природного газа и нефти. Страна на 100% электрифицирована. Расчетная генерирующая мощность страны составляет около 6500 МВт*ч, включая 5500 МВт*ч тепловой энергии, а остальная мощность за счет гидроэнергетики. Внедрение природного газа на

[129]World Bank (n.d.), “World Development Indicators”, World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on#

электростанциях оказало положительное влияние на предотвращение выбросов в атмосферу, а также на повышение эффективности электростанций.

Энергетическая система Азербайджана состоит из 15 тепловых и 14 гидроэлектростанций. Установленная мощность энергосистемы составляет более 7 ГВт, КПД электростанций составляет 52%. В 2001 году для производства 1 кВт*ч электроэнергии использовалось 413 граммов условного топлива, в 2013 году этот показатель составлял 304 грамма, а в 2014 году удельный расход условного топлива для производства 1 кВт*ч электроэнергии составил 237 граммов. В 2014 году было выработано 21,6 млрд кВт*ч электроэнергии, из которых 20,1 млрд кВт*ч было произведено на теплоэлектростанциях (ТЭС) и 1,5 млрд кВт*ч электроэнергии на гидроэлектростанциях (ГЭС). В результате ввода в эксплуатацию новых производственных мощностей в 2013 году производство энергии увеличилось еще на 867 МВт*ч. В 2013 году себестоимость производства электроэнергии составила 4,4 долл. цента, в том числе 1,9 цента на ГЭС и 4,5 цента на ТЭС. Азербайджан не использует мазут для производства электроэнергии с 2013 года. По результатам анализа недавнего энергетического баланса страны потери в системе передачи энергии составили 3,8% от общего объема производства, а в системе распределения 16,6%[130].

Сравнение целей, изложенных в Государственной стратегии использования ВИЭ в Азербайджане на 2015–2020 годы, с традиционными источниками энергии (ТЭС, ГЭС и т. д.) показывает, что благодаря ВИЭ можно сэкономить в общей сложности 7740,1 тонны условного топлива. Экономия условного топлива по сравнению с традиционными источниками энергии приведена в таблице 2.6.

[130]Yearly statistics & adequacy retrospect 2018. European Electricity System Data. – ENTSO-E, 2018. – 68 p. – Режим доступа: https://www.entsoe.eu/majorprojects/Pages/default.aspx

Период	СЭС	Солнечные тепловые электростанции	Энергия биомассы	ВЭС	Малые ГЭС
2013-2016	0,74	0,93	0,094	0,14	0,014
2017-2018	0,64	1,4	0,18	0,14	0,019
2019-2020	0,68	1,86	0,2	0,19	0,023
Сумма	2,06	4,19	0,47	0,47	0,056

Таблица 2.6: Экономия условного топлива по сравнению с традиционными источниками энергии, тыс. тонн

Источник: составлена автором на основе отчета об экологической оценке Программы развития ООН (ЮНЕП) и Программы зеленой экономики для стран Восточного партнерства (EaP Green Program) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/environmental-assessment/about-us/protocol-on-sea/enveiaabouteap-green/azerbaijan/outcomes-and-activities.html (дата обращения: 27.02. 2020).

Методика и инструменты оценки эффективности развития альтернативной энергии, путем привлечения крупных инвесторов, при условии учета кратко и долгосрочных рисков подразумевает государственные мероприятия для внедрения ВИЭ в энергетику и экономику страны в целях обеспечения электроэнергетики. Модель поддержки развития ВИЭ подразумевает модель фиксированной оплаты, модель с надбавками к рыночной цене, модель квот с сертификатами и модель тендеров. Следующее уравнение использует экономические инструменты и механизмы распределения инвестиций:

$$GP_{res}*Q= (P_{mark} + Ad_{res})*Q= (P_{mark} + P_{cert})Q* = P_{tend}*Q= MC(Q) \quad (16)$$

где: GP_{res} – гарантированная цена на альтернативную электроэнергию (на долл. США/кВт*ч), P_{mark} – рыночная цена электроэнергии, Ad_{res} – надбавки к цене на альтернативную электроэнергию (на долл. США /кВт*ч), P_{cert} – цена сертификатов, P_{tend} – цена на альтернативную электроэнергию (на долл. США/кВт*ч), MC – функция предельных издержек альтернативной электроэнергии, Q – целевой показатель государства объема альтернативной электроэнергии, Q* – объем квоты, при Q=Q*.

Данная модель предусматривает использование различных экономических инструментов поддержки, гарантий приобретения

альтернативной электроэнергии государством, обеспечение государственной поддержки инвестиций.

Следует отметить, что использование ВИЭ было определено в качестве ключевого приоритета среди ряда таких стратегических целей по изменению климата для экологически устойчивого социально-экономического развития страны, как:

—создание информационно-аналитической системы статистической отчетности, и оценки, источников, излучающих тепловые воздействия;

—создание государственной информационной системы для сбора, анализа и обобщения информации об опасном воздействии климата на экономику и природные экосистемы для обеспечения устойчивого социально-экономического развития;

—оценка влияния изменения климата на здоровье населения и разработка соответствующих мер по адаптации;

—стимулирование импорта в Азербайджан экологических технологий, которые позволят получать тепло и электроэнергию из солнечного, ветрового и биогазового сырья;

—завершение постепенной ликвидации эмиссий по разрушению озона.

Выводы по второй главе

1. Согласно научной задаче, поставленной в диссертации, определено, что в стране отсутствует специальный всеобъемлющий закон, регулирующий развитие возобновляемых источников энергии. Это создает препятствия для участников рынка при переходе к нормативно-правовым требованиям, приводит к задержкам в разработке новых проектов и повышению восприятия риска среди инвесторов. Сложная и неоднозначная процедура выдачи разрешений еще больше препятствует развитию возобновляемых источников энергии. Эффективное обеспечение соблюдения закона о возобновляемых источниках энергии требует соответствующих институциональных рамок и административного потенциала, таких как независимый регулирующий орган, отвечающий за исполнение контрактов. Таким образом, правовое регулирование распределит роли и обязанности между соответствующими государственными органами, упорядочит требования и процедуры выдачи разрешений в зонах с доступным подключением к базовой инфраструктуре, обеспечив простоту, прозрачность и гибкость. В соответствии с Указом Президента № 1209 от 29 мая 2019 года «Об ускорении реформ в энергетическом секторе Азербайджанской Республики» была разработана проект закона «Об использовании ВИЭ в производстве электроэнергии». На момент написания работы законопроект достиг стадии одобрения.

2. Выявлено, что низкие тарифы на электроэнергию, особенно из-за субсидий на ископаемое топливо, являются одним из основных барьеров на пути развития возобновляемой энергии в Азербайджане. Основным препятствием является то, что цены на ископаемое топливо сравнительно ниже цен на международном рынке, и поэтому препятствуют использованию возобновляемой энергии в производстве электроэнергии, а также в таких секторах конечного потребления, как отопление, охлаждение и транспорт. Существенным недостатком в данной ситуации также выступают тарифы на возобновляемую энергию в Азербайджане, которые колеблются от 2,94 до 3,35

дол цента США на различные виды альтернативной энергии на протяжении последних шести лет. Данный уровень тарифов не оптимален для ресурсного потенциала по развитию проектов со стороны внутренних или международных инвесторов. Процедура ценообразования и методология установления тарифов на возобновляемую электроэнергию в Азербайджане была неоптимальной для поддержки инвестиционной привлекательности сектора и развития рынка ВИЭ. Одним из инструментов интенсивного развития, служащим эффективным механизмом определения цены, является аукцион; однако данный метод ценообразования должен обеспечить оптимальный сравнительный анализ, энергетическую безопасность, инвестиционную привлекательность и поддержать программу инфраструктурного развития по распределению ВИЭ проектов.

3. На основе экспертно-методической оценки поддержки развития альтернативной энергии необходимо сформировать нормативно-правовой акт по созданию и применению гибкого тарифного коридора, представлению государственных дотаций для долгосрочных проектов, а также по обеспечению государственной поддержкой в виде инвестиционного страхования местные и международные компания на территории Азербайджана. В дальнейшем данный акт послужит наглядным примером для законодательной базы в развивающихся странах с развитой нефтяной экономикой.

4. Учитывая отсутствие стратегического интереса местных банков к финансированию проектов, правительство Азербайджана может также рассмотреть вопрос о создании механизма снижения рисков для стимулирования инвестиций путём принятия соглашения о покупке электроэнергии, регулирующего продажу, и мер по обеспечению доступа к капиталу в Азербайджане в условиях нехватки ликвидности в местной банковской системе и высоких процентных ставок, повышающихся до 30% годовых в местной валюте. Такой механизм мог бы обеспечить гарантии для

жизнеспособных проектов и сотрудничать с местными банками для финансирования проектов. Помимо этого, создание общественного фонда со стороны правительства на примере Государственного нефтяного фонда и инвестиционного портфеля с учетом применения финансовых рычагов, а также привлечение облигаций в ВИЭ приведет к совершенствованию международного экономического сотрудничества и обеспечению проектов государственным страхованием и льготным кредитованием. Основные экономические эффекты будут в возможности страны получить дополнительные местные инвестиции в проекты по возобновляемой энергетики без нагрузки на национальный бюджет, которые составляет основную часть финансирования, а также страна сможет воспользоваться преимуществами с точки зрения занятости местного населения, снижения выбросов парниковых газов, улучшения качества воздуха, модернизации энергетической системы и снижения зависимости от импорта.

5. В целях достижения ощутимых результатов, оптимального сочетания энергоносителей и принятия соответствующих политических решений следует разработать подробные планы долгосрочного планирования сценариев в отношении спроса на энергию в секторах электроэнергетики, промышленности, жилищного строительства, торговли, сельского хозяйства и транспорта. Таким образом, совершенствование этого направления требует всестороннюю оценку существующей энергетической инфраструктуры, уделяя особое внимание таким аспектам, как энергосистема страны, инвестиции и технические составляющие.

6. Представленная методика комплексной оценки систем поддержки развития альтернативной энергии оценивает методики и инструменты оценки эффективности развития альтернативной энергии, путем привлечения крупных инвесторов, при условии учета кратко и долгосрочных рисков, без предоставления государственной гарантии. Предусматривая относительную оценку, методика комплексной оценки способствует: оценке системы

поддержки развития ВИЭ в целом, учету функциональной работоспособности системы поддержки и обеспечению комплексной оценки эффективности системы поддержки развития ВИЭ.

7. Сравнительный анализ международной практики установил, что сетевые коды, устанавливающие правила и технические требования для работы энергосистемы и энергетического рынка служат двойным целям политики: с одной стороны, обеспечивают гарантии надежности, качества и безопасности поставок; с другой стороны, создают технические условия для постепенного роста показателя возобновляемой энергии. В случае с локальным электрическим рынком, следует отметить, что в настоящее время не существует применимого кода сети, который определяет технические требования для интеграции и обеспечения ориентира, а также охватывает использование сети, системные услуги, расширение сети и общую работу сети.

Создание общегосударственного кода энергосистемы, устанавливающие рабочие процедуры и принципы, регулирующие отношения между государственными поставщиками и пользователями, будь то генераторы или владельцы преобразователей постоянного тока улучшит общее управление энергосистемой, создавая положительные эффекты для развития ВИЭ за счет снижения предполагаемых технических рисков для инвесторов и разработчиков. Код поспособствует региональной интеграции и увеличению экспорта электроэнергии, что актуально для Азербайджана, учитывая избыточные мощности по производству электроэнергии.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ в АЗЕРБАЙДЖАНЕ

3.1 Развитие существующих организационных и экономических механизмов по регулированию рынков с вводом альтернативной электроэнергии

Энергетический сектор представляет особую проблему в контексте роста показателей использования ВИЭ из-за размера, сложности и зависимости от долгосрочных активов. Нынешняя энергетическая система в значительной степени зависит от ископаемого топлива, сжигание которого составило 84% глобальных выбросов парниковых газов в 2009 году. Глобальный спрос на энергию увеличивается из-за роста населения и экономических показателей, особенно в крупных развивающихся странах, которые составят 90% роста спроса на энергию к 2035 году. В то же время почти 20% населения мира не имеют доступа к электричеству[131].

Правительствам жизненно важно создать благоприятную политическую основу для стимулирования частных инвестиций при переходе к низко-углеродному энергетическому сектору. Действовать сейчас в долгосрочной перспективе дешевле, поскольку каждый доллар инвестиций в энергетический сектор, не израсходованный до 2020 года, потребует дополнительных 4,3 доллара США после 2020 года для компенсации увеличения выбросов парниковых газов путем строительства заводов и инфраструктуры с нулевым уровнем выбросов углерода к 2035 году[132].

Высокий уровень продуктивности ресурсов и эффективное использование энергии приводят к более динамичной и конкурентоспособной экономике, адаптированной для необходимого перехода к ВИЭ. Страны получат преимущество, если первыми предпримут действия и осознают преимущества, связанные с конкуренцией на расширяющихся

---

[131]World Bank Databank [Electronic resource]. Mode of access: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx.

[132]IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, www.iea.org/weo/energysubsidies/

международных рынках товаров и услуг альтернативной энергии. Рост ВИЭ снижет нагрузку на земельные, воздушные и водные ресурсы, создав при этом расширенные возможности для повышения производительности, качества жизни и социальной справедливости.

Азербайджан в настоящее время имеет около 7 141 МВт*ч общей установленной мощности; здесь преобладает тепловая мощность, которая составляет 15 тепловых и 14 ГЭС. Азербайджанская ТЭС является крупнейшей электростанцией, мощностью около 2 400 МВт*ч, и реконструируется в соответствии с требованиями отраслевого проектирования по надежности и экономичности. Остальные тепловые электростанции являются современными, в основном работающими на газотурбинной технологии парового цикла. Среди ВИЭ гидроэнергетика имеет наибольшую установленную мощность (1 134 МВт*ч в 2019 году), за которой следуют ветровая энергия (66 МВт*ч), биомасса (38 МВт*ч) и солнечная энергия (33 МВт*ч)[133]. Сети высоковольтных электропередач включают подстанции и линии напряжением 110, 220, 330 и 500 кВт*ч. Общая длина высоковольтных линий электропередач составляет около 8 830 км; сети распределительных линий электропередач включают подстанции и линии напряжением 35, 10, 6 и 0,4 кВт*ч. Общая длина распределительных линий электропередач составляет около 104 тыс. км; количество абонентов в стране составляет около 2,5 млн. (Приложение 3).

Более 80% всей электроэнергии, производимой ОАО «Азерэнержи», государственной компанией по производству и передаче электроэнергии, приходится на тепловые электростанции. Из них электростанции с комбинированным циклом обеспечивают более 40% общего производства электроэнергии. Гидроэлектростанции обеспечивают около 6–10% спроса на электроэнергию. В таблице 3.1 представлены данные о выработке электроэнергии по источникам.

[133]Официальный сайт ОАО «Азерэнержи». – Режим доступа: www.azerenerji.gov.az

Источник энергии	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Термальная	15 262	17 618	21 167	21 729	23 249	22 859	22 761	22 344
Гидро	3 446	2 675	1 821	1 489	1 299	1 637	1 959	1 746
Ветровая	0.5	-	-	0.8	2.3	4.6	22.8	22.1
Солнечная	-	-	-	0.8	2,9	4.6	35.3	37.2
Биомасса	-	-	-	134.1	173.5	181.8	174.5	170.3
Всего	18 708,5	20 293	22 988	23 352,2	24 726,7	24 687	24 952,6	24 319,6

Таблица 3.1: Производство электроэнергии по источникам (ГВт)

Источник: составлено автором на основе данных Тарифного Совета Азербайджанской Республики (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/?/az/content/70/ (дата обращения: 06.04. 2021).

Система электроснабжения Азербайджана имеет значительные избыточные мощности в секторе производства. Пиковая нагрузка на систему в 2019 году составила 3 509 МВт*ч, в то время как установленная мощность, за исключением Ширванской ТЭС, составляет около 6 000 МВт*ч, что обеспечивает значительные возможности для экспорта электроэнергии[134].

Обзор потребления электроэнергии в стране по секторам представлен на Рисунке 3.1; домохозяйство, торговля и общественные услуги являются двумя крупнейшими потребителями электроэнергии, совокупная доля которых составляет 70% от общего потребления в 2019 году. Третьим по величине потребителем является промышленность, движимая цветной и черной металлургией, и пищевой промышленностью.

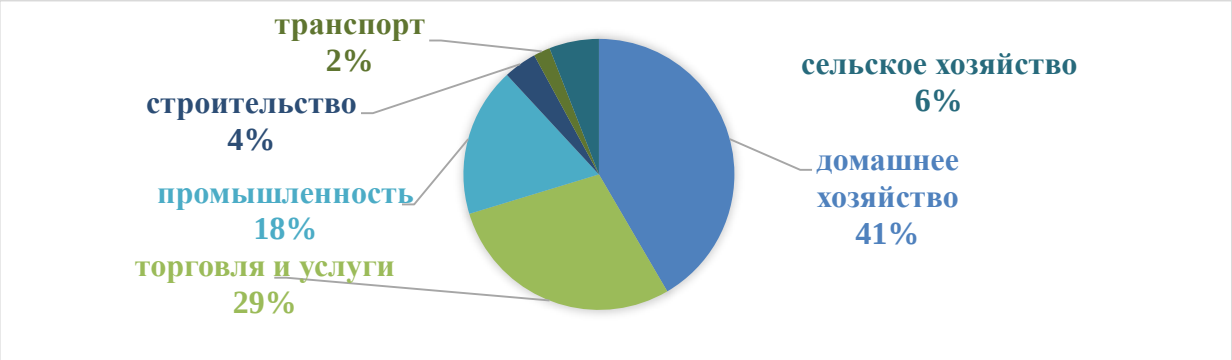


Рисунок 3.1: Доля потребления электроэнергии по секторам, 2019 г., %

Источник: составлено автором на основе данных Тарифного Совета Азербайджанской Республики (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/?/az/content/70/ (дата обращения: 06.05. 2021).

[134]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана». – Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

Азербайджан ведет трансграничную торговлю электроэнергией с соседними странами, в основном экспортируя электроэнергию в Грузию и Турцию. Будучи чистым экспортером электроэнергии, страна экспортировала около 1 млрд кВт*ч в 2019 году, используя свои избыточные мощности по производству электроэнергии. Экспорт электроэнергии составляет около 5% производства электроэнергии в стране. В целом на экспорт электроэнергии в 2019 году пришлось около 0,4% всего экспорта, составив 51 млн. долл. США. Торговля электроэнергией с Ираном сбалансирована, а экспортно-импортный баланс с Грузией, Россией и Турцией положительный[135].

Азербайджан начал экспорт электроэнергии через Power Bridge AGT (Азербайджан, Грузия, Турция) в 2016 году. Проект был основан на анализе энергосистем трех стран и того факта, что Азербайджан и Грузия имеют избыточные генерирующие мощности, а также в Турции увеличивающийся спрос на электроэнергию. В течение первого года работы АГТ, Турция была основным торговым партнером для экспорта электроэнергии из Азербайджана (всего около 800 млн кВт*ч). В 2020 году Грузия взяла на себя инициативу, закупив у Азербайджана 900 млн кВт*ч электроэнергии. Таблица 3.2 показывает экспорт и импорт электроэнергии из Азербайджана.

Страна	**2018**	**2019**	**2020**
Импорт (ГВт)			
Иран	52.6	49.4	42.7
Грузия	0	5.4	1.7
Турция	0	0	0
Россия	54.8	59.6	63.4
Всего	**107.4**	**114.4**	**107.8**
Экспорт (ГВт)			
Иран	54.9	52.4	42.6
Грузия	101.7	109.5	917.4
Турция	0	813.4	205.3
Россия	108.4	120.1	117.3
Всего	**265**	**1 095.4**	**1 282.5**

Таблица 3.2: Импорт и экспорт электроэнергии (ГВт), 2018–2020 гг.
Источник: составлено автором на основе данных Тарифного Совета Азербайджанской Республики (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/?/az/content/70/ (дата обращения: 15.03. 2020).

[135]Официальный сайт «Министерства экономики Азербайджана». – Режим доступа: https://www.economy.gov.az/

Экологический императив сокращения выбросов углекислого газа (CO2) и обеспечения устойчивого роста показателей в энергетическом секторе совпадает с надвигающимся новым инвестиционным циклом в производстве электроэнергии в большинстве стран ОЭСР. Существует возможность для создания политической основы, позволяющей осуществлять трансформационные изменения в энергетическом секторе, включая содействие технологическим инновациям и созданию новых рынков и отраслей промышленности для снижения углеродоёмкости сектора и повышения энергетической эффективности[136]. В целом, есть четыре ключевых элемента, которые обеспечивают экономическое обоснование для применения стратегий роста показателей альтернативной энергии в энергетическом секторе:

Экономические издержки от ущерба окружающей среде: неспособность решить экологические проблемы и не эффективное управление природными ресурсами создают риски для долгосрочного экономического роста.

Инновации для достижения экологических и экономических целей: инновации имеют фундаментальное значение для целей роста показателей альтернативной энергии, поскольку отделяют экологический ущерб от экономического роста. Это также лежит в основе экономических целей, таких как рост производительности и создание рабочих мест. Инновации особенно важны в энергетической отрасли для выработки энергии, требующей меньших затрат на охрану окружающей среды, и способов повысить эффективность использования ВИЭ при росте цен.

Синергизм между целями роста показателей окружающей среды и роста производительности: повышение продуктивности ресурсов и энергетической эффективности благодаря инновациям поддерживает разделение между экономическим ростом, ущербом окружающей среде и деградацией ресурсов.

[136]Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/

Возможности для новых рынков и отраслей: для перехода к развитию альтернативной энергии в энергетическом секторе потребуются новые технологии, источники топлива, процессы и услуги, которые стимулируют новые рынки и новые отрасли.

Приведение энергетического сектора в соответствие с принципами роста ВИЭ требует четкого понимания национальных приоритетов. В то время как содействие росту ВИЭ потребует международного сотрудничества, структура политики будет различной в зависимости от местных экологических и экономических условий, институциональных условий и этапов развития.

Политика должна учитывать взаимосвязи между экономическими секторами, транспортом, моделями землепользования, социальным обеспечением и целостностью окружающей среды. Целый ряд взаимо дополняющих мер необходим для преодоления рыночных сбоев и барьеров, а также для создания благоприятных политических условий для крупномасштабных инвестиций частного сектора. Это включает в себя:

Рационализация и постепенное прекращение использования неэффективных субсидий на ископаемое топливо, в то же время удовлетворяя потребности семей с низкими доходами посредством эффективной адресной социальной политики;

Создание надежной рыночной и нормативно-правовой базы, которая устраняет барьеры для инвестиций в ВИЭ и облегчает переход от существующих традиционных систем;

Радикальное повышение энергетической эффективности снизит потребность в инвестициях в энергетическую инфраструктуру, сократит затраты на топливо, повысит конкурентоспособность, уменьшит подверженность колебаниям цен на топливо, увеличит доступность энергии для хозяйств с низкими доходами и сократит местные и глобальные загрязнения, улучшая благосостояние потребителей;

Содействие инновациям путем создания благоприятных условий и нормативно-правовой базы для стимулирования прорывов, и преодоления инерции, присущей современным системам, будь то институциональным или экономическим. В некоторых случаях потребуются инвестиции в соответствующие исследования и временная поддержка для разработки и коммерциализации ВИЭ технологий. Защита интеллектуальной собственности важна для отрасли, что находит отражение в растущем количестве заявок на патенты по ВИЭ технологиям. Кроме того, правительствам необходимо осуществлять эффективную политику в отношении инноваций для ВИЭ, которая нацелена на разрыв в конкурентоспособности затрат и в то же время справедливо отражает зрелость и конкурентоспособность отдельных технологий и рынков.

Политические обязательства по развитию альтернативной энергии имеют важное значение для обеспечения определенности политики, четкого направления инвестиций в инфраструктуру и решения структурных изменений. Индивидуальная энергетическая политика для Азербайджана на разных этапах развития станет движущей силой для успешного перехода к росту ВИЭ в энергетическом секторе и экономике в целом. Задачи по разработке и реализации такого пакета политики с последовательной структурой являются значительными. Многие энергетические системы «привязаны» к высоким показателям производства и потребления углерода, которые трудно сломать по причинам, выходящим за рамки простой экономики. Реализация реформы потребует внимания к некоторым общим политическим проблемам:

Структурные изменения: структурные изменения включают в себя не только развитие новых технологий, но и соответствующие сдвиги в более широкой системе поддержки инфраструктуры, цепочек поставок, учреждений, рынков и правил. Политика должна быть направлена на устранение препятствий для

изменений во всей энергетической системе и ускорение процесса «творческого разрушения». Конкретные действия включают в себя:

Тщательно продуманная реформа рынка электроэнергии для обеспечения инвестиций в мощности ВИЭ, а также экологические технологии для удовлетворения спроса;

Выделенные цепочки эффективных поставок экологической энергии, географической кластеризации специализированных фирм, привлечения потенциальных деловых партнеров и улучшения условий для местных инноваций и развития технологий и инфраструктуры, а также поощрения международного сотрудничества;

Целевые политические механизмы для привлечения частного финансирования.

Неиспользованный капитал: Неиспользованный капитал ограничивает скорость перехода к альтернативным энергетическим системам. Для решения проблемы политической экономии освоенного капитала потребуется:

Тщательная оценка будущих социальных потребностей, поиск менее капиталоемких вариантов и открытие альтернативных вариантов с низким потреблением энергии, таких как эффективность конечного использования, распределенные системы для услуг;

Нормативно-правовая база, обеспечивающая долгосрочное представление с четкими вехами для уменьшения неопределенности и установления доверия;

Значительная цена на углерод или косвенная оценка, которая обеспечивает тенденцию увеличения с течением времени для создания достаточно сильных стимулов для поощрения решений в области устойчивой энергетики.

Эффекты распределения: ожидается, что реструктуризация энергетического сектора будет иметь относительно небольшие прямые изменения в сфере занятости, а также между странами. Политики должны гарантировать, что корректировка достигнет в соответствии с соответствующей социальной политикой.

Прогресс в реализации политики, которая способствует росту ВИЭ в энергетическом секторе оценивается с использованием хорошо разработанных оперативных наборов показателей, которые правительство Азербайджана в настоящее время разрабатывает в консультации с широкой группой заинтересованных сторон.

Правительство разработало концептуальную основу для мониторинга прогресса в направлении развития альтернативной энергии, включая набор показателей, которые измеряют интенсивность производства и потребления энергии, энергоемкость и эффективность, исследования и разработки в области энергетики и патенты, а также меры, связанные с налогами и субсидиями[137].

В то время как энергетическая статистика и баланс в целом хорошо развиты в стране и на международном уровне, измерение энергетической эффективности и инноваций затруднено, а согласованной информации на отраслевом уровне недостаточно. Необходимо сделать больше для улучшения качества данных, методологий и определений, а также для увязки данных с экономической информацией[138].

Содействие переходу к альтернативной энергетике не сводится к поиску заранее определенных результатов. Скорее, речь идет об удовлетворении энергетических потребностей растущего населения и развития, в то же время снижая давление на окружающую среду, присущее нынешней энергетической системе. Учитывая преобладание ископаемого топлива в нынешней энергетической структуре, декарбонизация играет центральную роль в переходе[139].

---

[137]Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана». – Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/

[138]International Energy Agency. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://www.iea.org/statistics/

[139]Томпсон-мл. А., Стрикленд А. Дж. – Стратегический менеджмент: создание конкурентного преимущества.М.: Изд. дом "Вильямс",2016.

Стоимость некоторых технологий использования ВИЭ снизилась, и ожидается дополнительное снижение затрат. Тем не менее по-прежнему существуют значительные препятствия для развертывания со стороны неразвитой инфраструктуры и нормативных подходов. Технологии, инфраструктура, рынки и благоприятные условия являются важными частями преобразования. Резкое изменение энергетической инфраструктуры и оборудования в национальном масштабе является сложной задачей. Переход к траектории роста ВИЭ требует особого внимания к энергетической эффективности и сетевой инфраструктуре, такой как электрические и транспортные сети, которые позволяют, а не ограничивают экономические преобразования[140].

Удовлетворение растущего спроса на энергию будет означать, что общий объем инвестиций в сектор составит 270 трлн долл. США в течение следующих четырех десятилетий. Это создаст более устойчивую основу для экономического и социального развития. Инновационные способы предоставления энергетических услуг, которые стимулируют экономическую деятельность и поддерживают благополучие чистым и устойчивым образом, открывают новые возможности для роста, создания новых предприятий, рабочих мест и компенсации потерь от подрядных секторов.

Альтернативная энергия остается сектором с сильными основами долгосрочного роста показателей даже в трудные экономические времена. Хорошо известно, что до недавнего времени в центре внимания правительства Китая было наращивание внутренних производственных мощностей в области технологий использования ВИЭ. В 2018 году Китай занял первое место среди стран G20 по инвестициям в экологическую энергетику с общим объемом инвестиций 47,3 млрд долл. США (только в ВИЭ). Обязательные цели для энергии ветра и солнца, а также достаточное количество кредитов были

[140]Стрижов С.А. Взаимодействие власти, бизнеса и общества в современных условиях. –М.: Русайнс, 2018. –152 с

основными двигателями роста показателей альтернативной энергии в Китае. США заняли второе место по инвестициям в альтернативную энергию в 2018 году с общим объемом инвестиций в 20,7 млрд долл. США. Неопределенность в отношении налоговых стимулов и отсутствие сильной национальной политики ограничивают возможности для более надежных инвестиций. США продолжают доминировать в сфере венчурного финансирования и технологических инноваций, но отстают в производстве[141].

Диоксид серы, оксиды азота и твердые частицы оказывают негативное влияние как на здоровье человека, так и на окружающую среду. Воздействие этих газов не ограничивается страной или регионом, в котором выделяются, а ощущается также за пределами национальных границ. Имеются данные, свидетельствующие о том, что комплексный подход, касающийся как загрязнителей воздуха, так и выбросов парниковых газов, например, путем повышения энергетической эффективности, может быть значительно менее дорогостоящим, чем решение отдельных проблем. Хотя достижение целей по загрязнению воздуха и изменению климата не всегда взаимно дополняющие, местные политики извлекают выгоду из загрязнения окружающей среды от проведения политики в области альтернативной энергии, которая снижает чистые затраты на сокращение выбросов парниковых газов. Анализ ОЭСР показывает, что сопутствующие выгоды от смягчения последствий изменения климата с точки зрения уменьшения загрязнения воздуха на локальном уровне покрывают значительную часть затрат на мероприятия, хотя политика по борьбе с загрязнением воздуха, как правило, оказывается дешевле, чем косвенные меры по снижению выбросов парниковых газов.

В то время как выгоды и возможности от перехода к альтернативной энергии значительны, переход на систему экологической энергии не обойдется без первоначальных затрат. Тщательное внимание необходимо

[141]Aertrycke G., Ehrenmann A., Smeers Y. Investment with incomplete markets for risk: The need for long-term contracts // Energy Policy. –2019. –№ 105. –P. 571

будет уделить связанным с этим проблемам адаптации и распределения. Действительно, рост ВИЭ в контексте производства энергии представляет особые проблемы, учитывая размер, инерцию и долговременный характер многих активов в энергетических системах. Вся структура энергетической экономики многих стран построена на централизованных схемах производства ископаемого топлива, для изменения которых потребуется время. Тем не менее с политической точки зрения, по крайней мере, в отношении изменения климата, Канкунское соглашение об ограничении глобального повышения температуры до температуры ниже 2°C уже создало компромисс между затратами и выгодой: правительствами стран мира было принято решение о том, что расходы на бездействие в связи с изменением климата перевешивают издержки перехода[142].

Принимая во внимание различные национальные условия и этапы развития, не существует общей политической стратегии для альтернативной энергии в Азербайджане. Переход будет отличаться в разных регионах страны в зависимости от человеческого и природного капитала и экономических условий. Тем не менее во всех случаях, как правило, следует стремиться к стимулированию роста при оценке, поддержании и восстановлении природного капитала; способствовать повышению эффективности использования ресурсов и энергии по всей цепочке от производства до конечного использования и утилизации отходов; перейти на низко-углеродные технологии и процессы; способствовать повышению энергетической безопасности и надежности.

Стратегии альтернативной энергии должны учитывать сроки, охватывающие десятилетия, и исследовать как различные существующие и новые технологии, так и новые бизнес модели, и также должны быть включены в основную экономическую политику правительства. Помимо

[142]Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272

этого, для достижения роста в энергетическом секторе потребуется согласованная и поддерживающая политика во многих других областях, включая сельское хозяйство, строительство, промышленность, транспорт, инвестиции и налогообложение. Кроме того, международное сотрудничество будет иметь решающее значение, особенно в установлении надежных и достоверных ценовых сигналов, и рынков для углерода, в продвижении материально-технических исследований и разработок. Инфраструктура является важным элементом роста показателей, и, как следствие, получение этой части политического сочетания для энергетических и транспортных систем имеет решающее значение, и инновации в этих областях будут иметь важное значение.

Стратегии ВИЭ должны устанавливать основные благоприятные условия, позволяющие рынкам достигать желаемых результатов, а также дополнительные меры в областях, где рыночные сигналы не являются полностью эффективными. Конечно, сочетание инструментов политики и того, как и когда они используются, зависит от национальных условий. Во многих исследованиях изучалась широта и эффективность множества стратегий, мер и различных моделей регулирования, которые используются для решения вопросов экономического развития и защиты окружающей среды с целью достижения устойчивого развития.[143]

Правительства несут ответственность за создание внутренних условий для процветания частных инвестиций благодаря макроэкономической стабильности, надлежащему государственному управлению, справедливым и эффективным налоговым системам, улучшенной инфраструктуре и устойчивым финансовым рынкам. Правительства также устанавливают рамки для защиты прав собственности, содействия эффективному корпоративному управлению, конкуренции и политике открытой торговли. Политики,

[143]Шумилов В.М. Право Всемирной торговой организации (ВТО): учебник для магистров и аспирантов. – 2-е изд., перераб, и доп. – М.:Изд Юрайт, 2014.

вовлеченные в стратегии роста показателей альтернативной энергии, должны сосредоточиться на благоприятных условиях, включая:

Создание надежной нормативно-правовой базы в долгосрочной перспективе, которая устраняет барьеры для ВИЭ инвестиций; регулирование экологически вредных методов с помощью стандартов или правил управления и контроля. Это будет включать интеграцию четких экологических целей в инвестиционную политику посредством сочетания политик и инструментов, начиная от ценообразования на углерод, исследований и разработок, финансовой политики до «мягких» мер, таких как образование и информация; Инвестирование в образование, обучение и наращивание потенциала. Действия по стимулированию поддержки низко-углеродных энергетических систем включают: укрепление лидерства в отрасли; развитие квалифицированной рабочей силы; углубление участия общественности и укрепление международного сотрудничества;

Согласованные глобальные усилия по продвижению инноваций значительно увеличат портфель доступных вариантов. Многие из наиболее перспективных низко-углеродных энергетических технологий в настоящее время имеют более высокую стоимость, чем работающие на ископаемом топливе. На каком-то этапе большинство новых технологий потребуют, как «толчка» исследований, разработок и демонстрации, так и «тяги» развертывания рынка.



Рис 3.2: Политика поддержки низко-углеродных энергетических технологий

Источник: составлено автором на основе доклада Перспективы энергетических технологий 2018, IEA. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018 (дата обращения: 15.03. 2020).

Как показано на Рисунке 3.2, для устранения разрыва в конкурентоспособности затрат потребуется ряд мер политики:

Для перспективных, но еще не зрелых технологий (этап 1) правительству необходимо предоставить финансовую поддержку для дополнительных исследований и/или крупномасштабных демонстраций и начать оценку потребностей инфраструктуры и регулирования.

В отношении технологий (этап 2), правительству необходимо предоставить поддержку в виде капитальных затрат или ввести специальные технологические стимулы, такие как вводные тарифы, налоговые кредиты и гарантии по кредитам, а также принять соответствующие нормативные документы, рамки и стандарты, для создания технологического рынка.

В отношении технологий (этап 3), правительству необходимо перейти к нейтральным стимулам, которые можно постепенно устранять по мере достижения конкурентоспособности на рынке.

Для технологий, которые являются конкурентоспособными (этап 4), правительство может наилучшим образом поспособствовать в расширении государственных и частных инвестиций, преодолевая рыночные, информационные и другие барьеры.

Многие технологии на практике охватывают два или более этапов развития. Государственное вмешательство необходимо соответствующим образом адаптировать, в некоторых случаях обеспечивая поддержку всем четырем этапам технологического развития одновременно.

Рынки электроэнергии в Европейском союзе, как и в других регионах мира, претерпевают значительные преобразования, что приводит к росту озабоченности по поводу безопасности электроснабжения. Наблюдается быстрый рост показателей доли возобновляемого, часто децентрализованного производства электроэнергии, что обусловлено целями и политикой в области декарбонизации и резким снижением стоимости технологий. В то же время наблюдается снижение традиционных, централизованных и зачастую более

гибких генерирующих мощностей. Другим фактором, влияющим на изменение рынков электроэнергии, является наличие инновационных низко-углеродных решений для баланса спроса и предложения. На рисунке 3.3 показана иллюстрация возможного изменения ландшафта энергосистем для азербайджанской системы электроснабжения на основе ВИЭ.

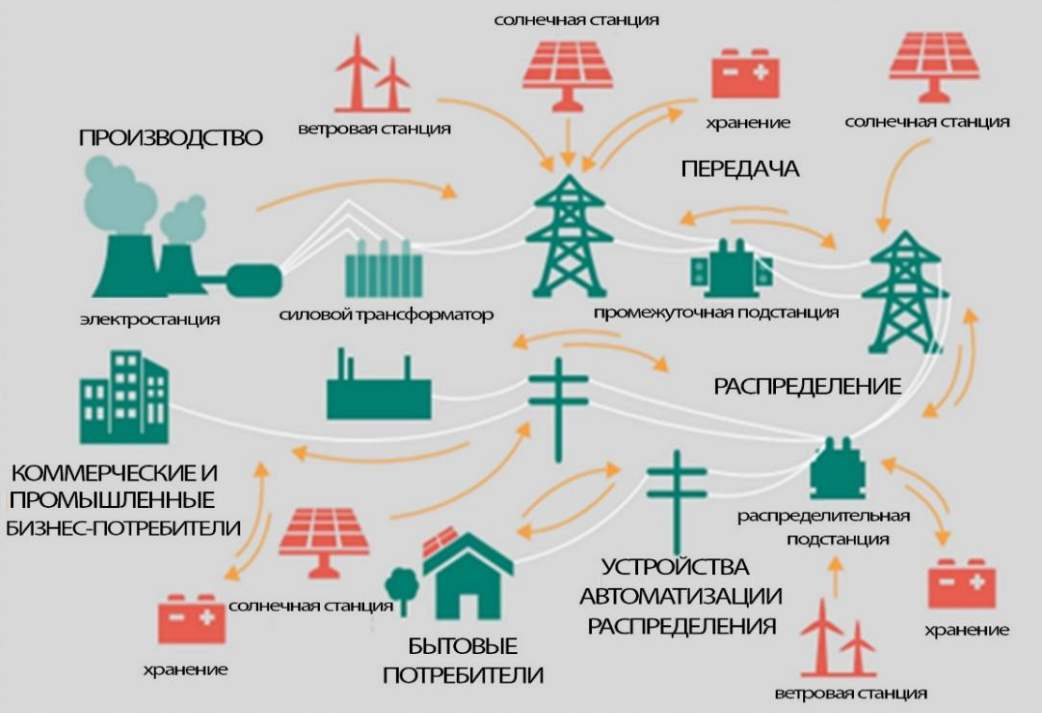


Рис 3.3: Рекомендованная низко-углеродная децентрализованная энергосистема для Азербайджана

Источник: составлено автором на основе ежегодного доклада Мирового энергетического совета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldenergy.org/assets/downloads /Scenarios_Report_FINAL_for_website.pdf (дата обращения: 30.03. 2020).

Данная децентрализованная энергосистема приведет к общей экономии природного газа путем сокращения локального применения. Согласно данным Тарифного Совета, стоимость природного газа для внутреннего потребления ниже экспортной цены на 47,4%, т.е. замена газа на альтернативную энергию приведет к значительному увеличению прибыли и дальнейшему перераспределению средств для совершенствования общей системы электропередач, созданию децентрализованной смарт системы внутри страны и централизованной в регионе (Табл. 3.3).

Название	Показатели за 2020г.
Экспорт газа, 1 м3, долл. США	0,167
Стоимость внутреннего применения, 1м3, долл. США	0,058 – 0,117
Объем добычи природного газа (млрд. м3)	37,141
Объем экспорта природного газа (млрд. м3)	13,396
Объем внутреннего спроса природного газа (млрд. м3)	11,956
Прибыль от экспорта, млрд долл.США	2,246
Прибыль от внутреннего спроса на природный газ, млрд долл. США	703,529 –1,407
Экспортная прибыль газа от полного перехода к альтернативной энергии, млрд долл. США	**4,250**
Экспортная прибыль газа от полного перехода к альтернативной энергии с учетом объема добычи, млрд долл. США	**6,226**
Внутренняя прибыль от полного перехода к солнечной энергии, млн долл. США**	**80,470**
Внутренняя прибыль от полного перехода к ветровой энергии, млн долл. США***	**38,823**
Затраты на 2,4 ГВт солнечной энергии, млн долл. США	**840,0**
Затраты на 1,2 ГВт ветровой энергии, млн долл. США	**960,0**
Ежегодные текущие расходы на 2,4 ГВт солнечной энергии, млн. долл. США****	**11, 520**
Ежегодные текущие расходы на 1,2 ГВт ветровой энергии, млн. долл. США*****	**5, 400**

*Курс доллара США согласно Национальному Банку Азербайджана к 08.07.2021 составляет 1,7манат AZN;

**Ежегодный спрос на энергию в Азербайджане составляет 4000 МВт энергии, учитывая КПД солнечной энергии в 15 –16%, требуется 2,4ГВт, тариф за 1 кВт*ч 0,033 долл. США;

***Ежегодный спрос на энергию в Азербайджане составляет 4000 МВт энергии, учитывая КПД ветровой энергии в 30 –33%, требуется 1,2ГВт, тариф за 1 кВт*ч 0,032 долл. США.

****Расходы на кВт*ч солнечной энергии составляют 0,048 долл. США.

*****Расходы на кВт*ч ветровой энергии составляют 0,045 долл. США.

Таблица 3.3: Экономические показатели прибыльности использования альтернативной энергии

Источник: составлено автором на основе данных Тарифного Совета Азербайджанской Республики (2020) и ГААВЭА [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/?/az/content/70/ (дата обращения: 08.07. 2021).

Основной принцип действия правительства в качестве организатора рынка заключается в создании конкурентных отношений между покупателями и продавцами. Цель состоит в том, чтобы использовать возможности рынков для достижения более широких политических целей. Хорошо продуманные рыночные процессы избегают ограничений конкуренции более традиционных подходов «командования и управления». Рыночный механизм, в котором правительство играет роль в разработке, контроле и применении рынка, должен обеспечивать необходимые стимулы для эффективного предоставления товаров или услуг при достижении тех же целей политики.

Правительство выступает в роли покупателя у частных фирм по двум основным причинам: предоставить общественный товар или услугу в ответ на возможный провал рынка и для поддержки выполнения своих функций правительство закупает товары и услуги у поставщиков из частного сектора.

В некоторых случаях возможно сотрудничество правительства с частным сектором. Партнерские соглашения используются для разделения рисков с частным сектором, а в некоторых случаях для предоставления государственному сектору некоторого долгосрочного контроля над активами.

Можно сказать, что государственные закупщики имеют власть покупателя, когда индивидуальные решения о покупке влияют на общие цены и продукты, представленные на рынке. Как и покупательская способность частного сектора, покупательская способность государственного сектора исходит из двух основных источников: покупательская способность связана с размером спроса в государственном секторе относительно общего спроса на конкретном рынке, или покупатель пользуются властью, потому что является стратегически важным клиентом для своих поставщиков.

Существует три основных канала, по которым закупки влияют на конкуренцию: *краткосрочные эффекты, долгосрочные эффекты и побочные эффекты для других покупателей*[144].

[144]Чженья Л. Глобальное энергетическое объединение – Издательский дом МЭИ, 2016.

Краткосрочные эффекты включают в себя влияние на интенсивность конкуренции среди существующих поставщиков в конкретном тендере, принимая во внимание количество фирм на рынке, ассортимент доступных продуктов и основную технологию производства.

Возможный риск для правительства, закупающего товары и услуги у частного сектора, связан с возможностью сговора или фальсификации ставок. Это происходит, когда фирмы, которые в противном случае должны были бы конкурировать, вступают в сговор с целью повышения цены или снижения качества товаров или услуг, купленных правительством. Такое поведение является незаконным в соответствии с законодательством о конкуренции.

Долгосрочные последствия для инвестиций, инноваций и конкурентоспособности рынка, то есть эффекты, которые отражают изменения в структуре рынка и технологии, вызванные государственными закупками.

В тех случаях, когда правительство использует свои покупательские способности, оно имеет возможности «управлять конкуренцией» между поставщиками для формирования структуры рынка в целях достижения долгосрочной эффективности путем поощрения инноваций и инвестиций. Власть покупателя служит эффективным контролем для входа эффективных фирм и создания новых продуктов.

Побочные эффекты появляются, когда государственный сектор обеспечивает значительную, но не всю, потребность на рынке. Например, решения о государственных закупках влияет на количество поставщиков, используемые технологии и ассортимент доступных продуктов. Покупатели из частного сектора, не имеющие такого же уровня покупательской способности не имеют возможности формировать рынок таким образом.

Правительство должно рассмотреть вопрос о том, что улучшения в текущей структуре рынка поможет ли повысить надежность энергосистемы. В связи с этим, следующие рекомендации имеют место:

На рынках электроэнергии, где существуют ограничения цен на электроэнергию, устранение этих ограничений позволило бы рынку предоставлять ценовые сигналы для стимулирования инвестиций в ресурсы, необходимые для баланса спроса и предложения.

Использование ценообразования по времени использования на розничном рынке и технологии интеллектуальных счетчиков стимулируют потребителей корректировать или изменять свои потребности в электроэнергии в ответ на колебания поставок, в целях повышения надежности энергосистемы, снижения потребности в резервной генерации и сокращения счета за электроэнергию.

Барьеры, препятствующие выбытию существующих, негибких мощностей, задерживают столь необходимое обновление энергетического парка. Следует рассмотреть влияние существующих схем поддержки производства ископаемой, атомной и возобновляемой электроэнергии, что укрепит существующее энергопотребление и, следовательно, замедлит преобразование в низко-углеродную, более гибкую энергосистему;

Следует также предпринять усилия по устранению барьеров, которые препятствуют участию поставщиков на стороне спроса, системам хранения (в том числе с помощью электромобилей) и взаимосвязям.

Гибкость энергетических генерирующих активов может быть улучшена путем реконструкции за счет расширения взаимосвязей и объединения балансирующих рынков для достижения более эффективного использования существующих активов.

3.2 Обоснование экономической эффективности использования альтернативных источников энергии в государственных программах

Азербайджан обладает отличными ветровыми и солнечными ресурсами, значительным потенциалом в области биомассы, геотермальной энергии и гидроэнергетики. В соответствии с имеющимся потенциалом страна приступила к развертыванию проектов в рамках контрактов по

проектированию, закупкам и строительству. Однако практическое развертывание было ограниченным по сравнению с масштабом имеющихся ресурсов и долгосрочными амбициями страны.

Руководство страны подчеркивает важность диверсификации экономики и уменьшения зависимости от нефтегазового сектора в своей Стратегической дорожной карте по перспективам национальной экономики. В этом контексте возросшая доля возобновляемой энергии в структуре энергопотребления даст множество преимуществ, включая улучшение благосостояния и создание рабочих мест, энергетическую безопасность, диверсификацию экономики и связанное с этим увеличение ВВП.

Возобновляемые источники энергии станут катализатором для новых возможностей трудоустройства в стране, в которой традиционно доминируют нефть и газ, обеспечивая новые возможности для технологических инноваций и новые сектора для создания экономической ценности. Богатый опыт страны в нефтегазовом секторе является хорошей отправной точкой для внедрения технологий на основе возобновляемых источников энергии. Например, в Канаде опыт нефтегазовой отрасли использовался для успешного развития геотермального потенциала, в то время как в Норвегии опыт, полученный в морской нефтегазовой инфраструктуре, был использован для развития отрасли морской ветроэнергетики.

В случае с Азербайджаном Государственная нефтяная компания Азербайджана (ГНКАР) полностью государственная национальная нефтегазовая компания и играет важную роль в энергетическом секторе страны. Несмотря на то, что компания сосредоточила свое внимание на традиционных источниках энергии, ГНКАР уже установила солнечную и ветровую гибридную станцию на нефтегазовом месторождении и рассматривает варианты использования возобновляемых источников энергии для подачи энергии на морские объекты[145]. Кроме того, ускоренное

[145]Официальный сайт ГНКАР – Режим доступа: socar.az

развертывание ВИЭ в сочетании с постоянным повышением энергетической эффективности снижет внутреннее потребление нефти и газа, что даст возможность получать дополнительные доходы за счет экспорта и сокращения внутренних субсидий.

Возобновляемые источники энергии также предлагают наиболее заметное низко-углеродное решение для достижения климатических целей Азербайджана. Страна взяла на себя обязательство сократить выбросы парниковых газов на 35% (около 17 млн. м3) к 2030 году по сравнению с базовым 1990 годом, указанным в Рамочной конвенции ООН в рамках Парижского соглашения[146].

Развитие ВИЭ также способствует устойчивости энергосистемы в Азербайджане. Например, распределенные системы возобновляемой энергии в сочетании с более широким использованием аккумуляторных батарей повысят безопасность поставок. Принимая во внимание прогнозируемый рост национального спроса на энергию, возобновляемые источники энергии также обеспечивают техническое решение для потребности в быстром развертывании генерирующих мощностей благодаря относительно более коротким срокам подготовки проекта по сравнению с традиционными источниками.

К примеру, Азербайджан столкнулся с массовым отключением электроэнергии 3–4 июля 2018 года, оставившим большую часть страны без электричества, а в некоторых случаях и без водоснабжения. Тридцать девять городов и районов по всей стране пострадали. Отключение электроэнергии было связано со значительной тепловой волной и взрывом на подстанции теплоэлектростанции в городе Мингячевир[147].

---

[146]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

[147]Массовое отключение электроэнергии в Азербайджане – Режим доступа: https://hetq.am/en/article/91047

За последние 15 лет правительство выделило значительные средства на улучшение своей электроэнергетической инфраструктуры, и мероприятия, связанные с энергетической безопасностью и устойчивостью системы, продолжаются. Отключение электроэнергии в июле 2018 года подчеркнуло необходимость создания более сильной, устойчивой энергосистемы в Азербайджане, в которой возобновляемые источники энергии играют важную роль. Это дает возможность еще больше усилить экономическое обоснование использования возобновляемых источников энергии.

В настоящее время Азербайджан имеет скромную долю возобновляемых источников энергии в своем общем конечном потреблении энергии, колеблясь от пика в 3,1% в 2010 году до 1,7% в 2017 году. Доля возобновляемой энергии в не энергетических целях остается неизменно низкой и составляет 0,4% от общего конечного энергопотребления в 2017 году. По состоянию на 2017 год в Азербайджане установлена 1 267 МВт*ч установленной возобновляемой мощности, из которых 1 132 МВт*ч водная, 35 МВт*ч солнечная, 62 МВт*ч ветровая и 38 МВт*ч биоэнергия (Таблица 3.4).

Государственные энергетические компании / независимые производители электроэнергии	Виды ВИЭ (Мвт)					
	Всего	Термальные	Гидро	Солнечные	Ветровые	Биомасса
ОАО «Азерэнержи»	6 935	5 881	1 055	-	-	-
Нахичеванское Государственное Энергетическое Агентство	237	147	68	22	-	-
Авто производители	722	722	-	-	-	-
ОАО «Темиз шехер»	37	-	-	-	-	37
ОАО «Азеришыг»	52	-	-	-	52	-
ООО «Азальтернативэнержи»	16	-	-	13	3	1
Частные ВЭС и ГЭС	17	-	9	-	8	-
Всего	8 016	6 750	1 132	35	63	38
Доля (%)	*100*	*84.2*	*14.1*	*0.4*	*0.8*	*0.5*

Таблица 3.4: Установленная мощность производства электроэнергии (МВт*ч), 2017

Источник: составлено автором на основе показателей Госкомстата Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.stat.gov.az/menu/4/e-reports/az/07/007_.php (дата обращения: 30.03. 2020).

Азербайджан обладает исключительными ветровыми и солнечными ресурсами и значительным биологическим отходами, геотермальным и малым водными потенциалами. Оценки ГААВЕА по техническому потенциалу возобновляемых источников энергии представлены в таблице3.5.

Возобновляемая энергия	**Технический потенциал (МВт)**
Ветровая	3 000
Солнечная	23 040
Био отходы	380
Малые ГЭС	520

Таблица 3.5: Потенциал возобновляемых источников энергии

Источник: составлено автором на основе показателей Государственного Агентства по Альтернативным и Возобновляемым источникам энергии Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.area.gov.az/page/9 (дата обращения: 30.03. 2020).

Гидроэнергетика традиционно занимала прочную позицию в энергетической структуре страны. Среди возобновляемых источников энергии гидроэнергетика имела наибольшую установленную мощность в 1 131 МВт*ч в 2017 году по сравнению с 6 750 МВт*ч тепловой мощности. Ресурсы расположены вдоль рек, таких как Кура и ее притоки, Араз, ручьи, заканчивающиеся на Каспийском море, и ирригационные каналы.

В Азербайджане также имеется хорошо развитый сектор малой гидроэнергетики с присутствием независимых производителей электроэнергии, а также автопроизводителей, производящих электроэнергию для потребления в свои объекты. Малые гидроэлектростанции все еще добавляются, такие, как Балаканская установка мощностью 1,5 МВт*ч в 2017г.

Сезонные условия влияют на выработку гидроэнергии, которая колебалась от минимума в 1 299,7 в 2014 году до пика в 1 959,3 ГВт в 2016 году. Значительная доля ГЭС в энергосистеме страны обеспечивает прочную основу для поддержки интеграции будущих мощностей солнечной и ветровой энергетики[148].

[148]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

Азербайджан обладает отличными ***ветровыми ресурсами***, особенно в прибрежных районах вдоль Каспийского моря (Рисунок 3.4). Согласно анализу ГААВЕА, потенциал для ветра оценивается в 3 000 МВт*ч. Этот потенциал отражен в поставленной правительством цели в отношении 350 МВт*ч новых мощностей к 2020 году. К концу 2017 года было установлено 62,4 МВт*ч, из которых 51,7 МВт*ч эксплуатировалось ОАО «Азеришыг», 2,7 МВт*ч ООО «Азальтернативэнержи» и 8 МВт*ч частным сектором. В настоящее время деятельность ООО «Азальтернативэнержи» включает проектирование, строительство и управление электростанциями на основе ВИЭ, а также производство, распределение, покупку и продажу энергии из ВИЭ (солнечная энергия, ветровая энергия, термальная энергия, биоэнергия и другие возобновляемые источники). В Азербайджане продолжается разработка нескольких проектов, в том числе проекта Апшеронского ветра и недавно запущенной ветровой электростанции Ени Яшма.

Ветровой парк Ени Яшма является первым в своем роде проектом, демонстрирующим потенциал Азербайджана в этой технологии использования возобновляемых источников энергии. Парк Ени Яшма был построен с 20 ветровыми турбинами Fuhrlander FL 2500 с установленной мощностью 50 МВт*ч. Право собственности на проект перешло от Государственного агентства к ОАО «Азеришыг», на которое были возложены обязанности, связанные с вводом в эксплуатацию проекта, и оно начало действовать в октябре 2018 года[149].

[149]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

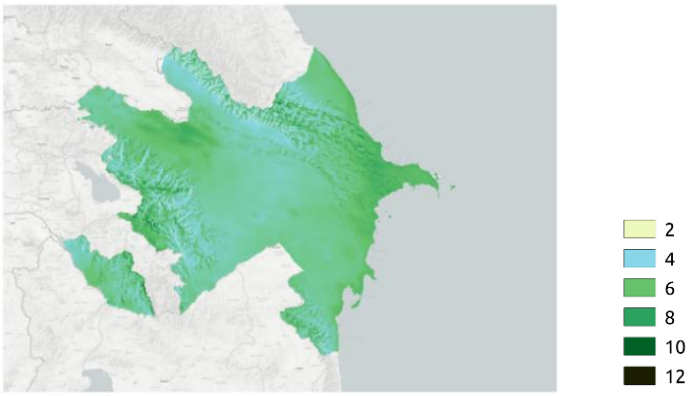


Рисунок 3.4: Скорость ветра на высоте 100 метров (в м/с)

Источник: составлено автором на основе показателей Государственного Агентства по Альтернативным и Возобновляемым источникам энергии Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.area.gov.az/page/9 (дата обращения: 30.03. 2020).

Потенциал ***солнечной энергии*** в Азербайджане оценивается в 23 040 МВт*ч. Годовое количество солнечных часов варьируется от 2 400 до 3 200 МВт*ч. Глобальное горизонтальное излучение находится в диапазоне от 1 387 до 1 534 кВт*ч/м² для большей части территории. Прямое нормальное облучение составляет от 1 095 до 1 534 кВт*ч/м², при этом большая часть территории составляет менее 1 387 кВт*ч/м² (Рисунок 3.5).

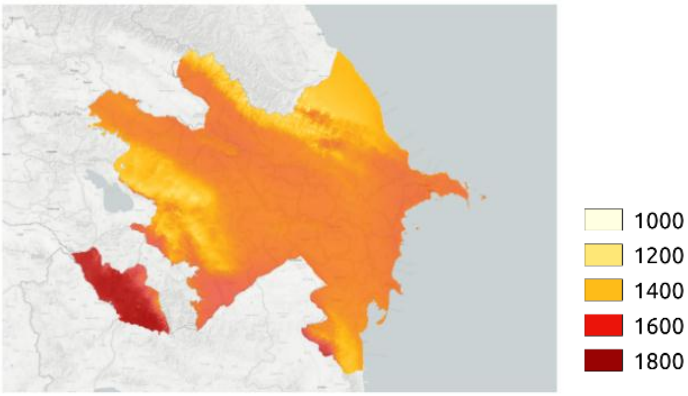


Рисунок 3.5: Годовое глобальное горизонтальное солнечное излучение (кВт*ч/м2)

Источник: составлено автором на основе показателей Государственного Агентства по Альтернативным и Возобновляемым источникам энергии Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.area.gov.az/page/9 (дата обращения: 30.03. 2020).

По состоянию на конец 2019 года по всей стране было установлено 34,6 МВт*ч солнечной энергии, в том числе в социальных учреждениях и на крышах различных общественных зданий. Примером таких проектов является спортивный центр в Масаллы, в котором установлена солнечная установка

мощностью 70 кВт*ч. В таблице 3.6 перечислены некоторые дополнительные примеры.

Расположение	Мощность (кВт*ч)	Статус
Пять школ и два медицинских учреждения	130	Завершен
Школа-интернат	132	Завершен
12 школ и детских садов в поселениях для беженцев	1 100	Завершен
Спортивные центры	70	Завершен
Спортивный комплекс	70	Завершен
Детская деревня SOS	82	Завершен
Социальное здание	18	Завершен

Таблица 3.6: Список общественных зданий с небольшими солнечными станциями

Источник: составлено автором на основе показателей Государственного Агентства по Альтернативным и Возобновляемым источникам энергии Азербайджана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.area.gov.az/page/9 (дата обращения: 06.04. 2021).

Предполагаемый технический потенциал Азербайджана составляет 380 МВт*ч для преобразования биомассы и отходов в энергию. В настоящее время биоэнергия в основном используется в форме традиционной биомассы, в основном для отопления и приготовления пищи в отдаленных районах. Кроме того, существует значительный потенциал для производства энергии из бытовых отходов, и Бакинский завод по переработке отходов в энергию демонстрирует постоянные усилия правительства по реализации этого потенциала[150].

ГААВЭА предпринимал шаги по созданию базы для развития навыков и экспертизы. В рамках этих усилий студенты нескольких высших учебных заведений имели возможность проводить полевые исследования в гибридном Гобустанском экспериментальном полигоне и учебном центре, учрежденном Государственным агентством.

Гобустанский экспериментальный полигон и учебный центр владеют и эксплуатируют первую в Азербайджане гибридную электростанцию, работающую на ВИЭ, которая включает в себя энергию ветра, солнца и

[150]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

биогаза. На предприятии имеются три ветровые турбины (каждая по 0,9 МВт*ч), СЭС мощностью 3 МВт*ч и биогазовая электростанция мощностью 1 МВт*ч. Комплекс включает в себя центр регулирования и контроля, водохранилище, полигон для испытаний, лабораторию и учебный центр в качестве центра наращивания потенциала для возобновляемой энергии в Азербайджане.

Комплекс был построен в 2011 году для обеспечения энергоснабжения города Гобустана (фаза 1) и региона Гобустана (фаза 2). В то время как Фаза 1 была введена в эксплуатацию и находится в эксплуатации, для Фазы 2 потребуются дополнительные мощности по производству электроэнергии. Следовательно, установка в Гобустане объединяет экспериментальную и демонстрационную установку с обучением и предлагает практический опыт в разработке и эксплуатации технологий использования возобновляемых источников энергии[151].

Строительство Бакинского завода по переработке отходов в энергию строится на основе «Комплексного плана действий по улучшению экологической ситуации в Азербайджанской Республике на 2006–2010 годы». Завод был построен на основе соглашения о проектировании, строительстве и эксплуатации с компанией CNIM S.A., французским подрядчиком по промышленному инженерии и производителем оборудования. Общая стоимость проектно-строительных работ для завода оценивается в 346 миллионов евро. Проект завода основан на 20-летней эксплуатации и 500 000 тонн муниципальных отходов в год. Завод расположен в поселке Балаханы и имеет две линии сжигания, каждая мощностью 250 000 тонн и мощностью 231,5 ГВт в год.

Строительство завода было разрешено Указом Президента Азербайджанской Республики в 2008 году, в соответствии с которым ответственность за сбор и транспортировку любых твердых бытовых отходов,

[151]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

независимо от происхождения, была передана муниципалитету Баку. Завод был открыт в 2012 году и является крупнейшим предприятием по переработке отходов в Восточной Европе и странах СНГ и соответствует местным и европейским стандартам защиты окружающей среды.

Государственные и местные инвестиции в энергетическую эффективность и ВИЭ принесут значительные выгоды, включая снижение затрат на топливо и электроэнергию, повышение надежности энергосистемы, улучшение качества воздуха и здоровья населения, а также расширение возможностей трудоустройства. Государственные и местные органы власти все чаще принимают и обновляют политику и программы, которые поощряют энергетическую эффективность и возобновляемые источники энергии для достижения своих энергетических, экологических и экономических целей. В сравнении с Азербайджаном более половины стран Европы активно внедряют следующее:

— политика и программы по энергосбережению в зданиях, повышению операционной эффективности и экономических показателей активов государств;

— обязательные, добровольные стандарты, или целевые показатели ресурсов по энергетической эффективности;

— программы энергетической эффективности для частных лиц/предприятий;

— обязательные или добровольные нормативные стандарты для ВИЭ;

— финансовые стимулы для частных лиц, предприятий и/или коммунальных предприятий для поощрения использования возобновляемых источников энергии или повышения энергетической эффективности.

Данная политика помогла странам бороться с загрязнением воздуха, улучшить здоровье населения, снизить затраты на энергию и затраты для соответствия национальным стандартам качества воздуха, создать рабочие места и повысить надежность и безопасность энергетической системы страны. Хотя в ретроспективе очевидны многочисленные преимущества этих политик,

некоторые государственные политики в области энергетической эффективности и ВИЭ столкнулись с первоначальным сопротивлением, потому что выгоды не были полностью оценены или учтены при количественном сравнении затрат и выгод, которые часто определяют принятие решений. С помощью этой информации государственные и местные агентства более точно оценивают всесторонние преимущества предлагаемых политик и программ.

На данный момент развивающиеся страны ведут работы по оценке многочисленных преимуществ энергетической эффективности и ВИЭ в процессе планирования и оценки политики и придерживаются следующей модели Рис 3.6.

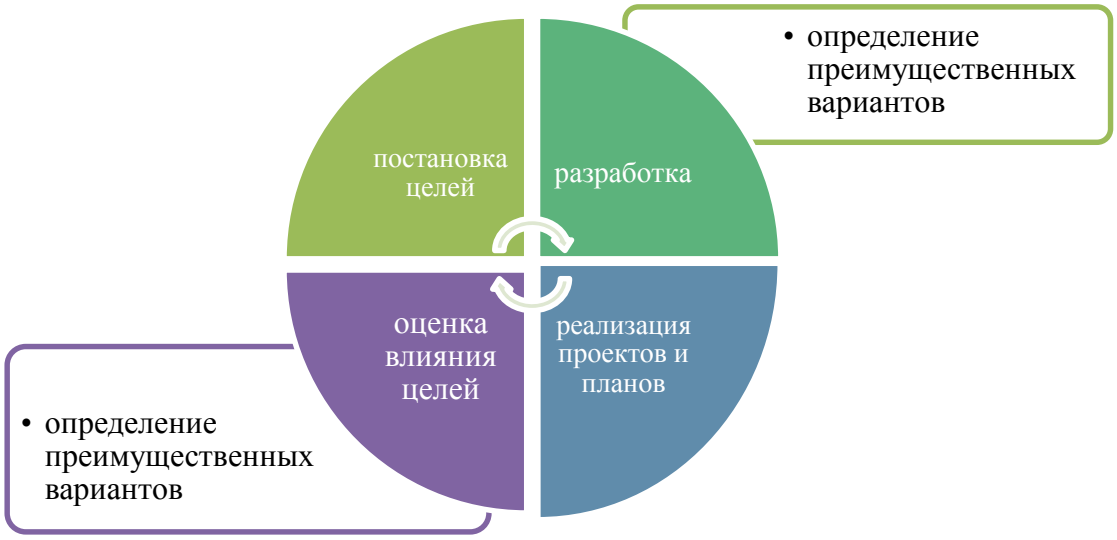


Рис. 3.6: Процесс планирования и оценки политики в области ВИЭ

Источник: составлено автором на основе ежегодного доклада Мирового энергетического совета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/ Scenarios_Report_FINAL_for_website.pdf (дата обращения: 12.04. 2020).

На приведенном выше рисунке, показаны процесс разработки политики, планирования и оценки, а также основные моменты, когда количественная оценка многочисленных преимуществ энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии[152]. Коэффициент полезного действия

[152]Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.

этих фотоэлементов составляет 12–14 процентов. Станции, разработанные с такими фотоэлементами, занимают 2 га на 1МВт*ч. В настоящее время в развивающихся странах проводится ряд научных исследований с целью уменьшения площади покрытия фотоэлементами.

Годовое количество солнечных часов в США и Центральной Азии составляет 2500–3000 часов, 500–2000 часов в России и 2400–3200 часов в Азербайджане. Развитие солнечной энергетики частично решит энергетическую проблему во многих регионах Азербайджана.

В стране есть некоторые гидроэнергетические потенциалы, которые до сих пор не освоены. Исследования в этой области показали, что общий гидроэнергетический потенциал рек в Азербайджанской Республике составляет 40 млрд кВт*ч. Технически реализуемый потенциал составляет 16 млрд кВт*ч, из которых 5 млрд кВт*ч связано с малыми гидроэлектростанциями[153]. Использование микроГЭС для электроснабжения объектов и населенных пунктов, удаленных от линий электропередач и подстанций общенациональной сетевой системы решит проблемы с электричеством, а также социальные проблемы.

Политика в области энергетической эффективности и использования ВИЭ снижет спрос и предложение энергии, вырабатываемой из ископаемого топлива (например, электростанций, работающих на природном газе, нефти и угле). Производство ВИЭ обеспечивают основу для оценки преимуществ энергетической эффективности для системы электроснабжения, как показано на рисунке 3.7 и описано ниже.

[153]IRENA (2017a), “Planning for the renewable future: Long-term modelling and tools to expand variable renewable power in emerging economies” , IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2017/Jan/Planning-for-the-renewable-future-Long-term-modelling-and-tools-to-expand-variable-renewable-power.

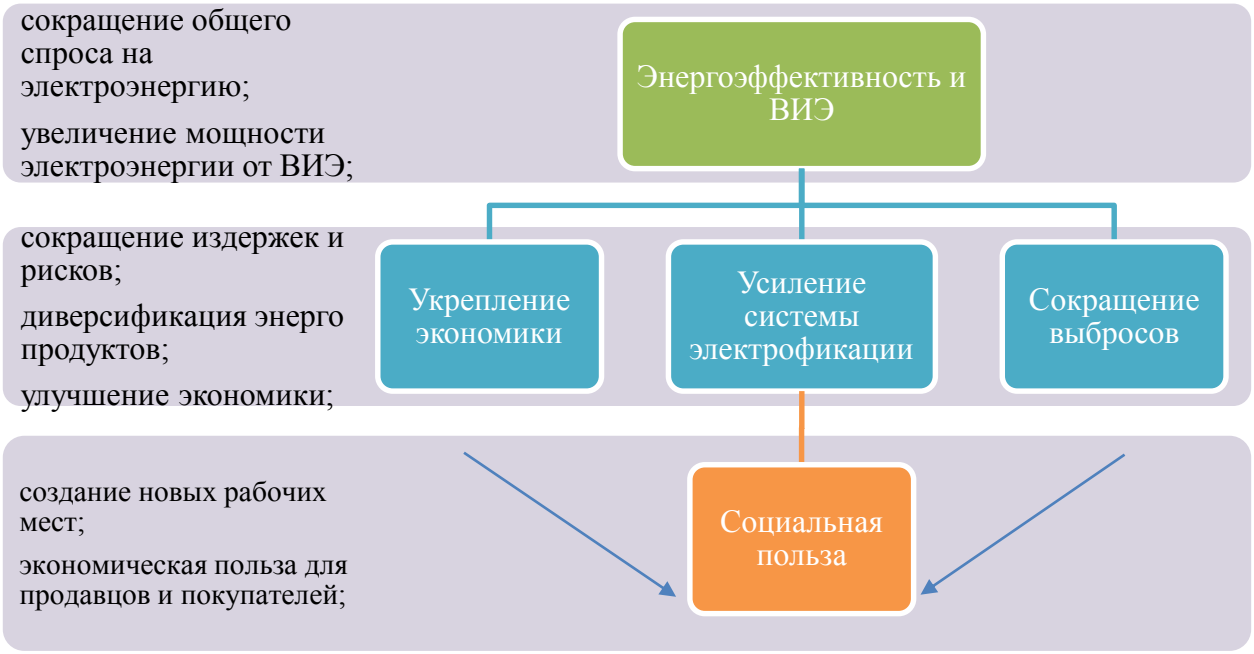


Рис 3.7: Преимущества энергетической эффективности возобновляемых источников энергии

Источник: составлено автором на основе доклада об окружающей среде ООН, доклада Франкфуртской школы ЮНЕП, данных BloombergNEF. [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion (дата обращения: 15.04. 2020).

Преимущества системы электроснабжения: инициативы в области энергетической эффективности защитят производителей и потребителей электроэнергии от затрат на добавление новых мощностей в систему, а также от перебоев в подаче электроэнергии, нестабильных цен на энергоносители и других рисков, связанных с надежностью и безопасностью.

Инициативы и инвестиции в области энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии приносят как первичную, так и вторичную электроэнергетическую выгоду[154].

○ *Основными преимуществами* являются сокращение затрат на производство электроэнергии. Эти преимущества возникают в долгосрочной, в краткосрочной перспективах или в обоих случаях. Некоторые из этих преимуществ являются значительными, и большинство из них можно определить количественно. Вторичные выгоды косвенно снижают затраты на

[154]Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272 с

электроэнергию (например, отложенные долгосрочные инвестиции), повышают надежность и повышают энергетическую безопасность (Рис 3.8).



Рис. 3.8: Основные выгодны от использования ВИЭ в электроэнергетике
Источник: составлено автором на основе доклада, представленного в работе – Андреева Е.В. и др. Интеграция зарубежных рынков электроэнергии [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.np-sr.ru/sites/default/files/sr_pages/SR_0V053219/integraciya-zarubezhnyh-rynkovelektroenergii_2016_1.pdf (дата обращения: 20.04. 2020).

- *Вторичные выгоды*, как правило, труднее количественно оценить. Тем не менее полезно определить эти преимущества и, по возможности, количественно оценить, чтобы наиболее точно отразить как затраты, так и выгоды от энергетической эффективности, и возобновляемых источников энергии (Рис 3.9).

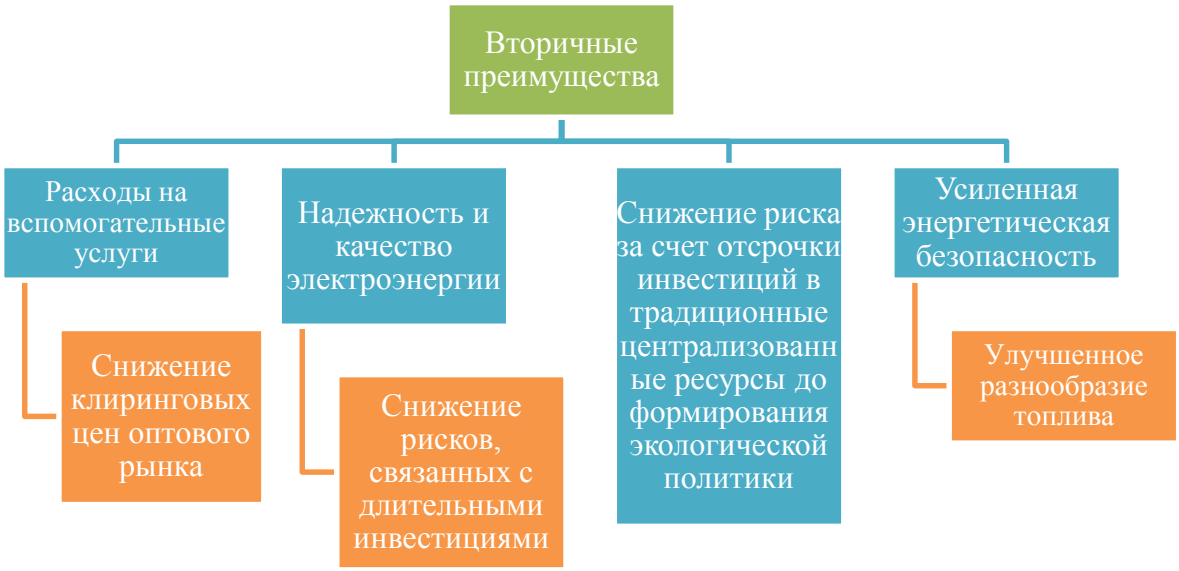


Рис. 3.9: Основные выгодны от использования ВИЭ в электроэнергетике
Источник: составлено автором на основе доклада, представленного в работе – Андреева Е.В. и др. Интеграция зарубежных рынков электроэнергии [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.np-sr.ru/sites/default/files/sr_pages/SR_0V053219/integraciya-zarubezhnyh-rynkovelektroenergii_2016_1.pdf (дата обращения: 20.04. 2020).

Сокращение выбросов: выработка электроэнергии на основе ископаемого топлива является источником загрязнения воздуха, который представляет опасность для здоровья человека, включая респираторные заболевания, вызванные загрязнением мелкими частицами. Сжигание ископаемого топлива для производства электроэнергии также является крупнейшим источником выбросов парниковых газов в результате деятельности человека, что способствует глобальному изменению климата. Повышение энергетической эффективности и увеличение использования ВИЭ снижет выработку ископаемого топлива и связанные с этим неблагоприятные последствия для здоровья и окружающей среды.

Парниковые газы накапливаются и остаются в атмосфере в течение десятилетий или веков, влияя на глобальную климатическую систему в течение длительного времени. Из-за этого такие меры, как энергетическая эффективность и возобновляемая энергия, которые предотвращают или сокращают выбросы парниковых газов, создают долгосрочные и положительные преимущества для атмосферы и здоровья человека, а также улучшать кратковременное качество воздуха и здоровье[155].

Экономические выгоды: Преимущества включают в себя экономию затрат на энергию и топливо для потребителей, предприятий и правительства; новые рабочие места, прибыли и налоговые поступления от компаний, которые поддерживают или используют энергетическую эффективность и ВИЭ, такие, как строительство, производство и услуги; и более высокая производительность труда у работников и студентов, которые берут меньше больничных дней[156].

Инициативы в области энергетической эффективности и использования ВИЭ оказывают прямое и косвенное влияние на экономику, влияя на

[155]Чженья Л. Глобальное энергетическое объединение – Издательский дом МЭИ, 2016.
[156]Шафраник Ю.К. Глобальная энергетика и геополитика (Россия и мир) – М.: Из. дом «Энергия», 2015.

физические лица, предприятия или учреждения, непосредственно участвующие в инвестициях (Табл. 3.7).

<table>
<tr><th rowspan="2">Тип</th><th colspan="3">Экономические эффекты</th></tr>
<tr><th>Прямые</th><th>Косвенные</th><th>Оба</th></tr>
<tr><td>Спрос</td><td>Бытовые и хозяйственные расходы;
Административные расходы по программе;
Экономия энергии для домашних хозяйств и предприятий.</td><td rowspan="2">Увеличение располагаемого дохода;
Увеличение доходов, занятости и производства в некоторых отраслях;
Снижение затрат на ведение бизнеса;
Снижение доходов, занятости и производства в некоторых отраслях;
Расширение внутреннего рынка для некоторых продуктов и услуг, а также привлечение новых предприятий и инвестиций.</td><td rowspan="2">Здоровье;
Занятость;
Валовой государственный продукт.</td></tr>
<tr><td>Предложение</td><td>Затраты на строительство;
Операционные затраты;
Административные расходы по программе;
Смещение сбережений;
Экономия отработанного тепла.</td></tr>
</table>

Табл. 3.7: Экономический эффект от инициатив в области энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии

Источник: составлено автором на основе ежегодного доклада Мирового энергетического совета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Scenarios_Report_FINAL_for_website.pdf (дата обращения: 20.04. 2020).

К прямым эффектам относятся изменения в продажах, доходах или рабочих местах в результате инвестиций. Прямые последствия политики или программ будут отличаться от прямого воздействия инициатив, которые влияют на поставки энергии, таких как стандарты для ВИЭ.

Инициативы в области энергетической эффективности и использования ВИЭ, которые влияют на спрос на энергетические услуги, как правило, изменяют модели потребления энергии путем сокращения количества энергии, требуемой для данного уровня производства или обслуживания. Инициативы по повышению энергетической эффективности на стороне спроса ведут к прямым затратам и экономии. Политика и программы в области энергетической эффективности и использования ВИЭ на стороне предложения

изменяют структуру топливно-энергетических ресурсов или иным образом изменяют рабочие характеристики системы энергоснабжения. Меры политики, как правило, поддерживают развитие ВИЭ и комбинированных применений тепла и электроэнергии и/или чистой распределенной генерации.

Косвенные эффекты включают «восходящие» или «нисходящие» изменения в продажах, доходах или рабочих местах в результате изменения потребностей в производственных ресурсах в затронутых секторах. Косвенные эффекты начинают проявляться, когда прямые эффекты взаимодействуют с общей государственной, местной или региональной экономикой. Восходящие эффекты возникают среди предприятий, поставляющих товары и услуги отраслям, непосредственно связанным с инициативой в области энергетической эффективности или использования ВИЭ. Например, строительство дорог и фундаментов для ветрового парка требует закупок асфальта и цемента из других секторов экономики, которые, в свою очередь, должны совершать закупки для поддержки операций. Последствия нисходящего эффекта возникают, когда региональная экономика реагирует на более низкие затраты на энергию, более надежное энергоснабжение и более благоприятную экономическую среду, которая привлекает новые возможности для роста бизнеса.

3.3 Расширение международного экономического сотрудничества Азербайджана путем интеграции в мировую электроэнергетическую систему

За последние десять лет в энергетическом секторе Азербайджана были достигнуты огромные успехи, при этом мощность выработки электроэнергии увеличилась почти на 40% и превысила показатель в 7 100 МВт*ч. В первую очередь это связано с повышенным вниманием к добавлению новых генерирующих мощностей в объеме около 2,3 ГВт в период с 2006 по 2015 годы, резко сократив импорт и с 2008 года превратившись в нетто-экспортера. В целях расширения региональной деятельности Азербайджанская

Республика активно сотрудничает с рядом стран, международными и региональными организациями и финансовыми институтами в области ВИЭ.

В течение своей десятилетней деятельности ГААВЕА активно сотрудничало с Европейской экономической комиссией ООН, Программой развития ООН, Европейским союзом, Всемирным банком, Азиатским банком развития, немецким банком, Французским агентством международного развития, Агентство США по международному развитию, и также с Германией, Турцией, Францией, Швецией, Словенией, Чехией, Словакией, Аргентиной, ОАЭ, Ираном, Литвой и другими странами[157].

Следует отметить, что ГААВЭА подписало ряд официальных документов, направленных на расширение сотрудничества с соответствующими государственными органами ведущих стран в области альтернативной и возобновляемой энергетики. В 2014 году между Государственным агентством и Министерством энергетики Исламской Республики Иран был подписан Меморандум о взаимопонимании, а в 2015 году между Государственным энергетическим управлением КНР.

Одним из крупнейших проектов Государственного Агентства является совместный проект с китайской компанией CPECC проект «Остров Ветров-1» мощностью 200 МВт*ч, представлявший собой ветровая электростанция, соединяющая эстакадой острова Пираллахи и Чилов в Каспийском море. Строительство эстакады должна была осуществляться за счет средств ГНКАР[158]. Реализация проекта также предполагало решение нескольких важных вопросов:

Создание инфраструктуры источника и сети электроснабжения нового поколения в районе, близком к потребителям на Апшеронском полуострове и обеспечение стабильности поставок электроэнергии потребителям;

---

[157]United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.

[158]Официальный сайт «ГААВЭА». – Режим доступа: http://www.area.gov.az/

Экономия природного газа, используемого для выработки электроэнергии, и снижение вредных выбросов в атмосферу;

Создание прямой автомобильной транспортной инфраструктуры через остров Чилов и ускорение решения других социальных вопросов.

В 2015 году Иран и Азербайджан подписали меморандум об обмене электроэнергией общей мощностью в 700 МВт*ч. Потенциал Ирана по экспорту электроэнергии в соседние страны составляет почти 2000 МВт*ч, при этом основная часть идет в Афганистан, Пакистан и Ирак.



Рис.3.10: Энергомост Азербайджан – Грузия – Турция

Источник: составлено автором на основе данных ОАО «Азерэнержи». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.azerenerji.gov.az/index/page/14 (дата обращения: 25.04. 2020).

В 2016 году экономически значимый проект «Энергетический мост Азербайджан–Грузия–Турция», который является основой проекта «Черноморская передающая сеть», предназначенного для экспорта электроэнергии на турецкий рынок и далее в Южную Европу был сдан в эксплуатацию. Осуществляемый тремя странами совместный проект «Азерэнержи», «Государственной электро-системой Грузии» и турецкой корпорацией по передаче электроэнергии финансируется Агентством международного развития США (USAID) и Ассоциацией энергетики США. В целях реализации проекта было построена высоковольтная линия электропередач мощностью 500 киловольт, протяженностью свыше 350

километров и стоимостью около 120 миллионов евро. В рамках проекта Азербайджан и Грузия в равных пропорциях планируют ежегодно поставлять в Турцию 1200 МВт*ч электроэнергии. В целом проект предусматривает ежегодный реэкспорт с территории Турции в Болгарию, Грецию и иные государства Южной Европы до 2 тыс. МВт*ч электроэнергии[159].

Начиная с 2016 года идут межправительственные переговоры о создании электроэнергетического кольца между Россией («Россети», «Интер РАО»), Азербайджаном (ОАО «Азерэнержи») и Грузией («Грузинская Государственная Электросистема», «Коммерческий оператор электроэнергетической системы Грузии» (ESCO)), а также механизмов урегулирования перетока электроэнергии и определению подходов по урегулированию почасовых перетоков и отклонений в сечениях «Россия – Грузия», «Россия – Азербайджан» и «Грузия – Азербайджан»[160]. Грузия с января по сентябрь 2020 года увеличила импорт электроэнергии из Азербайджана почти на 40%, до 820,9 млн кВт*ч. Кроме Азербайджана, поставки электроэнергии в Грузию осуществляются и из России, составляя 199,7 млн кВт*ч (снижение на 0,2%). Также по информации ESCO, производство электроэнергии в Грузии в период с января и по сентябрь 2019 года уменьшилось почти на 4% по сравнению с аналогичным показателем 2018 года, составив 9 140,6 млн кВт*ч.

Для обеспечения устойчивой работы Азербайджанской ЭС была усилена электрическая связь за счет строительства новых высоковольтных ЛЭП (500 и 230 кВт*ч) с Грузией и Ираном. Также был дан в эксплуатацию участок 500 кВ-ной ЛЭП «Мухранис–Вели» по электроэнергетическому коридору Азербайджан – Грузия – Турция – ЕС. Связь с Россией осуществляется

---

[159] Мамедзаде П.У. Расширение международного экономического сотрудничества Азербайджана путем интеграции в мировую электроэнергетическую систему / П.У. Мамедзаде // Экономика и предпринимательство. – 2020. - № 8. – С.528-531.

[160]Официальный сайт «Министерства энергетики РФ».–Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/

посредством Дербентской ЛЭП, с напряжением в 330 кВт*ч и Хачмазской подстанцией с напряжением в 330/110 кВт*ч.

12 августа 2019 года Иран, Россия и Азербайджан подписали соглашение о совместной разработке технико-экономического обоснования проекта по соединению энергосистем трех стран путем реализации энергетического коридора «Север – Юг» (АИР). Соглашение было подписано государственным производителем электроэнергии Азербайджана ОАО «Азерэнержи», иранской компанией по производству, передаче и распределению электроэнергии Tavanir, российским системным оператором, и государственным сетевым холдингом «Россети».

Не только двух-, но и многосторонние обмены электроэнергией издавна практикуются во всех регионах мира, включая страны бывшего СССР. Яркий пример тому – действующая с середины 70-х годов XX века электрическая система БРЭЛЛ между Россией, Белоруссией и прибалтийскими странами. В случае же электрического моста РФ–Азербайджан–Иран аналогия с БРЭЛЛ состоит и в том, что взаимные перетоки электричества между обоими трансзакавказскими электрическими коридорами будут осуществляться по имеющимся с конца 1920-х годов ЛЭП между Азербайджаном и Грузией (ввиду известной ситуации в армяно-азербайджанских отношениях). Причем в этих двусторонних и/или транзитных перетоках будет участвовать и южнороссийская электроэнергия, благодаря взаимной стыковке электрических маршрутов РФ–Грузия–Армения–Иран и РФ–Азербайджан–Иран.

В 2020 году экспорт электроэнергии из Азербайджана составил 1 490,9 млн кВт*ч. При этом, в Иран было поставлено 34,2 млн кВт*ч электроэнергии, Турцию 98,3 млн кВт*ч, Россию 218,6 млн кВт*ч и Грузию 1 139,8 млн кВт*ч. Импорт электроэнергии в Азербайджан в 2019 году составил 136,9 млн кВт*ч, что на 4,3% выше показателя 2018 года. В общем объеме импорта 34 млн

кВт*ч электроэнергии было поставлено из Ирана, 90,8 млн кВт*ч из России, 12,1 млн кВт*ч из Грузии[161].

Создание устойчивых связей с мощными электрическими системами Азербайджана и России позволит Ирану избежать дефицита электроэнергии более чем на 70% территории и, в свою очередь, делиться избытками своей электроэнергии с теми же соседями. Тем более что пиковые нагрузки в Азербайджане зачастую сопровождаются низким спросом на электричество в Иране.

Ко всему прочему в Северной Осетии, а также в сопредельном с Азербайджаном южном регионе Дагестана, сохраняется достаточно большая доля невостребованной гидроэлектроэнергии, особенно в период весеннего паводка. Соответственно, на дагестанском юге много дешевой электроэнергии, которая будет востребована в Азербайджане и Иране ввиду межрегиональных диспропорций в спросе на электричество.

Также если между северным и западным/северо-западным Ираном, то есть в южном секторе электрических коридоров РФ–Закавказье–Иран будет создана сеть соединительных линий электропередачи, тогда электроэнергетические системы всех стран Закавказья и Ирана будут объединены в единый электроэнергетический комплекс. Если же смотреть в более широком контексте, электрические коридоры РФ–Закавказье–Иран ускоряют формирование общего экономического пространства в столь обширном регионе. На данный момент существующие энергетические потоки обеспечиваются за счет энергии от природного газа, реализация же каких-либо совместных проектов по ВИЭ или же обеспечение альтернативной электроэнергией в ближайшем будущем не планируется из-за разницы тарифов. В 2018 году был подписан меморандум между BP-Azerbaijan и Министерством энергетики Азербайджана в целях развития ВИЭ потенциала.

[161]Официальный сайт «Министерства энергетики Азербайджана». – Режим доступа: http://www.minenergy.gov.az/

В 2021 года были подписаны исполнительный договор в рамках стратегического решения по развитию ВИЭ в Карабахе и семи освобожденных регионах и Меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству между компанией BP и Министерством энергетики. Цель сотрудничества заключается в сокращении выбросов углерода на 35% (около 17 млн м3) к 2030 году в Азербайджане, достижении стратегии по нулевой эмиссии к 2050 году компанией BP и укреплении декарбонизированных и интегрированных энергетических и транспортных систем. Согласно распоряжению Президента Азербайджана от 3 мая 2021 года о мерах по созданию зоны «зеленой энергии», на освобожденных территориях, государственный бюджет выделит 1,4 млн долларов США Министерству энергетики для создания концепции и генерального плана. Согласно оценкам Министерства энергетики, в Кяльбаджарском, Физулинском, Лачинском, Зангиланском, Джебраильском районах общий потенциал солнечной энергии оценивается более чем в 7,2 ГВт, а технический составляет 4 ГВт на территории, площадью более 14,4 тысяч Га. Общий потенциал ВЭС по первичным данным составит 500 МВт*ч.

В октябре 2018 года на Апшеронском полуострове состоялось открытие ветрового парка «Ени Яшма» с 20 ветровыми турбинами и общей мощностью 50 МВт*ч. Установленные ветровые турбины вырабатывают около 9 млн кВт*ч в месяц. В 2019 году небольшие солнечные электростанции появились также и в национальных парках Ширвана и Гызылагхая. Солнечные батареи были установлены при поддержке японской корпорации ITOCHU Corporation.

5 декабря 2019 года президент Ильхам Алиев подписал указ «Мероприятия по реализации пилотных проектов по использованию возобновляемых источников энергии». «В начале этого года две крупные компании подписали соответствующие соглашения с Азербайджаном о строительстве новых ветровых и солнечных электростанций мощностью 440 МВт*ч. Работы начнутся в конце 2021 года, и на эти цели будут выделены средства через государство. Таким образом, генерирующие мощности, линии

электропередач, трансформаторы, подстанции, вся электрическая сеть будут полностью соответствовать международным стандартам», – отметил президент Ильхам Алиев, обращаясь к инженерам на церемонии открытия подстанции Дубенди на Апшероне.

Упомянутые контракты были подписаны Министерством энергетики Азербайджана на реализацию пилотных проектов по альтернативной энергетике с компаниями ACWA Power (Саудовская Аравия) и Masdar (ОАЭ), обе имеют значительную репутацию в мировом энергетическом секторе. Таким образом, портфель производства возобновляемой энергии ACWA Power составляет 8000 МВт*ч, а производственные мощности, созданные Masdar в этой области, оцениваются в 4000 МВт*ч. В соответствии с условиями контрактов, ACWA Power построит ветровую электростанцию мощностью 240 МВт*ч, а Masdar построит солнечную электростанцию мощностью 200 МВт*ч. Ожидается, что эти станции станут крупнейшими в своем роде в регионе и будут производить в общей сложности 1,4 млрд кВт*ч электроэнергии в год, экономя до 220 млн кубометров газа. В рамках проекта предполагается установка 40 турбин мощностью 6 МВт*ч, 17 из которых будут установлены в Апшеронском районе, а 23 в селе Ситалчай Хызынского района. Компания ACWA Power, объявив международный, открытый тендер начала первичное исследование и разработку территорий для строительства станций.

Азербайджан является участником Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) в трансграничном контексте (Конвенция Эспо), и в 2018 году Азербайджан принял Закон об оценке воздействия на окружающую среду. Однако стороны Конвенции дали понять, что действующее законодательство Азербайджана и отсутствие вторичного законодательства, касающегося ОВОС, не соответствуют статьям Конвенции.

В заключение, следует отметить, что Азербайджан не подписал Протокол о стратегической экологической оценке (СЭО). Однако

Азербайджан совместно с Программой зеленой экономики для стран Восточного партнерства осуществил первичную СЭО Национальной стратегии использования альтернативных и возобновляемых источников энергии (2015–2020 годы). Программа зеленой экономики для стран Восточного партнерства также поддерживает учебные программы и семинары в Азербайджане, а также публикует документы о преимуществах СЭО для поощрения принятия и использования инструмента.

Выводы по третьей главе

1. Проанализировав международный опыт, представляется необходимым развивать возобновляемые источники энергии и увеличения экспорта природного газа в Азербайджане. Принципы устойчивого развития следует применять во всех секторах экономики, принимая во внимание проблему изменения климата. В целях обеспечения более безопасного и устойчивого будущего, Азербайджан должен разработать индикаторы устойчивого энергетического развития посредством соответствующей политики и сценариев.

2. Основываясь на экспертно-аналитической оценке развития электроэнергетики, краткосрочные и долгосрочные государственные программы Азербайджана в области безопасной электрификации должны предоставить возможность иностранным инвесторам тесно сотрудничать с национальными энергетическими компаниями в целях расширения применения ВИЭ по всей стране. Следует обеспечить соблюдение минимальных стандартов энергетической эффективности для электрических устройств и принятие международных стандартов энергетической эффективности для вновь построенных зданий в целях обеспечения энергетической безопасности.

3. В результате выполненного анализа определено, что барьеры, препятствующие выбытию существующих, негибких мощностей, задерживают необходимое обновление энергетического парка. В существующих схемах поддержки возобновляемого производства электроэнергии следует пересмотреть методы усовершенствования рынка по распределению и укрепить существующее энергопотребление, следовательно, ускорив преобразование в низко-углеродную, более гибкую энергосистему. Реконструкция генерирующих активов за счет расширения взаимосвязей и объединения балансирующих рынков обеспечит более эффективное использование.

4. В результате сравнительного анализа выявлено, что в Азербайджане следует создать нормативно-правовую базу для привлечения иностранной финансовой и технической помощи в применении экологически безопасных технологий использования возобновляемых источников энергии путем таможенных льгот и тарифных преференций. Правовое регулирование энергетики в полной мере не разработано для инновационного развития, отсутствуют сценарии развития «умных» городов и смарт-систем, план действий не учитывает комплексное принятие мер по развитию комбинированных, автономных станций по всей стране.

5. Обоснованы предложения по практическому развитию, обеспечив вовлечение других заинтересованных сторон, НПО, аналитических центров, предприятий и банков в процесс развития возобновляемых источников энергии и повышения энергетической эффективности на примере развитых стран и энергетических компаний.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Результаты диссертационного исследования и их практическая реализация представляют решение актуальной задачи совершенствования экономического сотрудничества Азербайджана на основе развития альтернативной электроэнергетики Азербайджана.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Анализ современных тенденций и перспектив позволил выявить, что в результате политики поощрения инвестиций в области технологий, климатической стратегии для частичной или полной декарбонизации, а также общего перехода к проведению аукционов на энергетическом рынке и субсидированию, крупные частные компании расширяют применение корпоративных соглашений о покупке электроэнергии и расширяют использование аккумуляторных батарей общего пользования для хранения энергии и участия на рынках на сутки вперед для регулирования, снижения пиковых цен и для предоставления резервных мощностей. Продолжающаяся трансформация энергосистем, вызванная такими факторами, как закрытие угольных и атомных электростанций, привела к обеспечению надежности и повышению глобальной устойчивости электроснабжения с использованием ВИЭ.

2. Обзор реализации ресурсного потенциала выявил, что в результате недостаточного финансирования по причине неустойчивых процентных ставок и нестабильности валюты, развивающиеся страны с быстро растущим спросом на электроэнергию обратились к облигациям для ВИЭ. Этот фактор привел к падению цен на солнечную энергию, дальнейшему развитию плавающих солнечных установок, и также к падению затрат на киловатт-час ветровой энергии для удовлетворения быстро растущего спроса на электроэнергию, и также для замены угольной и ядерной энергетической мощности.

3. В результате анализа дезинтеграционных факторов было выявлено противоречие в применимом масштабировании мощности станций для развитых и развивающихся стран. В этих условиях, анализ современных тенденций и практический опыт указывают на нерентабельность крупных станций для развивающихся стран или стран с переходной экономикой, в связи с использованием общей системы электропередач с устаревшими стандартами и технологиями. В целях увеличения экономических выгод и энергетической эффективности использования возобновляемых источников энергии в диссертации была представлена автономная модель развития ВИЭ для конечных потребителей и также метод увеличения экспорта природного газа, основанный на оценке выгод и рисков от международной деятельности.

4. В диссертационной работе определены методы правовых нормативов в развивающихся странах, субсидирования технической базы и обеспечения правительством государственной поддержки в виде инвестиционного страхования проектов, также для привлечения облигаций, банков и общественных фондов. В работе сформулированы предложения и рекомендации по созданию бизнес-модели сотрудничества и укреплению партнёрских отношений, направленных на увеличение капитализации ВИЭ проектов.

5. В диссертации определено, что в стране отсутствует специальный всеобъемлющий закон, регулирующий различные аспекты развития возобновляемых источников энергии. Это создает препятствия для участников рынка при переходе к нормативно-правовым требованиям, приводит к задержкам в разработке новых проектов и повышению восприятия риска среди инвесторов. Сложная и неоднозначная процедура выдачи разрешений еще больше препятствует развитию возобновляемых источников энергии. В целях решения поставленной научной задачи выявлены направления практического применения международного опыта по развитию электроэнергетики страны. Эффективное обеспечение соблюдения закона о возобновляемых источниках

энергии требует соответствующих институциональных рамок и административного потенциала, таких как независимый регулирующий орган, отвечающий за исполнение контрактов. Таким образом, правовое регулирование распределит роли и обязанности между соответствующими государственными органами, упорядочит требования и процедуры выдачи разрешений в зонах с доступным подключением к базовой инфраструктуре, обеспечив простоту, прозрачность и гибкость.

6. В результате сравнительного анализа выявлено, что в Азербайджане следует создать нормативно-правовую базу для привлечения иностранной финансовой и технической помощи в применении экологически безопасных технологий использования возобновляемых источников энергии путем таможенных льгот и тарифных преференций. Правовое регулирование энергетики в полной мере не разработано для инновационного развития, отсутствуют сценарии развития «умных» городов и смарт систем, план действий не учитывает комплексное принятие мер по развитию комбинированных, автономных станций по всей стране. Согласно научно-методической оценке текущей практической деятельности в области развития ВИЭ в Азербайджане в целях совершенствования международного экономического сотрудничества, требуется создание и применение гибкого тарифного коридора, определяемого на основе тендеров и аукционов; представление государственных дотаций для долгосрочных проектов и создание индустриальных парков по производству составляющих ВИЭ станций; а также обеспечение государственной поддержки в виде инвестиционного страхования местных и международных компаний на территории страны.

7. Исходя из сравнительного анализа выявлено, что низкие тарифы на электроэнергию, особенно из-за субсидий на ископаемое топливо, являются одним из основных барьеров на пути развития возобновляемой энергии в Азербайджане. Основным препятствием является то, что цены на ископаемое

топливо сравнительно ниже цен на международном рынке, что препятствует использованию возобновляемой энергии в производстве электроэнергии, а также в таких секторах конечного потребления, как отопление, охлаждение и транспорт. Существенным недостатком в данной ситуации также выступают тарифы на возобновляемую энергию в Азербайджане, которые колеблются в пределах 2,94 – 3,35 дол цента США на различные виды альтернативной энергии на протяжении последних шести лет. Данный уровень тарифов не целесообразен для ресурсного потенциала по развитию проектов со стороны внутренних или международных инвесторов. Основным направлением совершенствования механизмов локального рынка является оптимизация процедуры ценообразования и методологии установления тарифов на возобновляемую электроэнергию для поддержки инвестиционной привлекательности сектора и развития рынка ВИЭ. Комплексный анализ экономических стратегий определил, что проведение аукционов является эффективным механизмом определения цены. Однако данный метод ценообразования невозможен на примере Азербайджана по причине фиксированной тарифной системы и отсутствия тарифных льгот и преференций.

8. Определено, что в целях гармонизации национальных энергетических концепций следует создать механизм снижения инвестиционных рисков путём принятия соглашения о покупке электроэнергии, регулирующее продажу и доступ к капиталу в условиях не ликвидности и высоких процентных ставок на кредит. Таким образом, сократятся стратегические риски, покроется спрос на энергоресурсы при минимальных издержках, правительство обеспечит гарантии для жизнеспособных проектов и сотрудничество с местными банками для финансирования проектов. Наряду с монополистической регуляторной деятельностью, группа внешних факторов и рисков привела к прочной централизации рынка и повышению степени участия государственных институтов. На основе диссертационного

исследования, рекомендуется создание общественного фонда со стороны правительства на примере Государственного нефтяного фонда, формирование инвестиционного портфеля, а также привлечение облигаций в ВИЭ, что позволит усовершенствовать сценарии международного экономического сотрудничества и обеспечить ВИЭ проекты государственным страхованием.

9. В целях достижения оптимального сочетания энергоносителей и принятия соответствующих политических решений следует разработать инфраструктурные цели, состоящие из задач долгосрочного планирования спроса на энергию в секторах электроэнергетики, промышленности, жилищного строительства, торговли, сельского хозяйства и транспорта. В диссертационной работе представлены рекомендации по совершенствованию данного направления на основе механизма экономической оценки существующей энергетической инфраструктуры, уделяя особое внимание таким аспектам, как энергосистема страны, инвестиции и технические составляющие.

10. Представленная методика комплексной оценки систем поддержки развития альтернативной энергии оценивает эффективность развития альтернативной энергии, путем привлечения крупных инвесторов, с учетом кратко- и долгосрочных рисков, без предоставления государственной гарантии. Предусматривая относительную оценку, методика комплексной оценки способствует: оценке системы поддержки развития ВИЭ в целом, учету функциональной работоспособности системы поддержки, обеспечению комплексной оценки эффективности системы поддержки развития ВИЭ и применению теоретической модели в условиях идеального рынка.

11. Сравнительный анализ международной практики установил, что сетевые коды, устанавливающие правила и технические требования для синергии энергосистемы и энергетического рынка служат двойным целям политики: обеспечивают гарантии надежности, качества и безопасности поставок, создают технические условия для постепенного роста показателей

возобновляемой энергии. В случае с локальным электрическим рынком, следует отметить, что в настоящее время не существует применимого кода сети, который определяет технические требования для интеграции. Исходя из сравнительного анализа практической реализации опыта мировых электроэнергетических сценариев создание общегосударственной системы кода энергосистемы необходимый фактор совершенствования управления энергосистемой для развития ВИЭ за счет снижения предполагаемых технических рисков для инвесторов, реализации региональной интеграции и увеличения экспорта электроэнергии, что актуально для Азербайджана, учитывая избыточные мощности по производству электроэнергии.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1 Гигаватт (ГВт) = $1x10^3$ Мегаватт (МВт*ч)
1 Мегаватт (МВт*ч) = $1x10^3$ Киловатт (кВт*ч)
1 Киловатт (кВт*ч) = $1x10^3$ Ватт (Вт*ч)

АБР –Азиатский банк развития
АР –Азербайджанская Республика
ВИЭ –возобновляемые источники энергии
ВЭС –ветровая электростанция
ВСЭС –Всемирный совет по экологическому строительству
ГУАМ –региональная организация, созданная Грузией, Украиной, Азербайджаном и Молдовой
ГААВЭА –Государственное агентство по альтернативным и возобновляемым источникам энергии Азербайджана
ГЭС –гидроэлектростанция
ГРЭС –государственная районная электростанция
ГЧП –государственно–частное партнерство
ЕБРР –Европейский банк реконструкции и развития
ЕЭК ООН –Европейская экономическая комиссия ООН
ЕС –Европейский союз
КПД –Коэффициент полезного действия
МСА –Международный Солнечный Альянс
МГЭИК –Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МЭА –Международное энергетическое агентство
МЧР –механизм чистого развития
НЭС –национальная электрическая сеть
НСЭ –нормированная стоимость электроэнергии
НИОКР –научно–исследовательские и опытно–конструкторские работы
НПДООС –Национальный план действий по охране окружающей среды
ОЭР –общий рынок электроэнергии
ОЭС –объединенная энергетическая система
ОЭСР –Организация экономического сотрудничества и развития
ОВОС –оценка воздействия на окружающую среду
ОЭС –Организация экономического сотрудничества
РФ –Российская Федерация
РКИК ООН –Рамочная конвенция об изменении климата Организации Объединенных Наций
СЭС –солнечная электростанция
СЭО –стратегическая экологическая оценка
ТЭС –тепловая электростанция
ТЭК –топливно–энергетический комплекс
ТЭР –топливно–энергетические ресурсы
ЦУР7 –7ая Цель в области устойчивого развития ООН

ЧЭС	–Организация Черноморского экономического сотрудничества
ЧПС	–чистая приведенная стоимость
ЮНЕП	–Программа ООН по окружающей среде
AFD	–Agence Française de Développement, Французское агентство международного развития
CAPEX	–capital expenditure, капитальные затраты
EaP Green Program	–Green Program of European Union's Eastern Neighbourhood, Программа зеленой экономики для стран Восточного партнерства
IEA	–International Energy Agency, Международная энергетическая организация
IRENA	–International Renewable Energy Agency, Международное агентство по возобновляемой энергии
INOGATE	–Interstate oil and gas transportation to Europe, Европейская межгосударственная программа по транспортировке нефти и газа
GELTC	–Gobustan Experimental Polygon and Training Centre, Гобустанский экспериментальный полигон и учебный центр
JICA	–Japan International Cooperation Agency, Японское агентство международного сотрудничества
KOICA	–Korea International Cooperation Agency, Корейское агентство международного сотрудничества
SCADA	–Supervisory Control and Data Acquisition, программа диспетчерского управления и сбора данных
USAID	–United States Agency for International Development, Агентство США по международному развитию

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Международно-правовые акты

1. Договор о создании единой таможенной территории и формировании таможенного союза от 6 октября 2007 года // База данных «Законодательство стран СНГ». – Режим доступа: https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=19060
2. Единый Европейский Акт (EEA) (вместе с заключительным актом и декларациями) (подписан в г. Люксембурге 17.02.1986 и в г. Гааге 28.02.1986). – Режим доступа: http://russia.bestpravo.com/ fed1991/data02/ tex13982.htm
3. Закон Азербайджанской Республики «Об антимонопольной деятельности» от 04.04.1993. № 526.
4. Закон Азербайджанской Республики «Об использовании энергетических ресурсов» от 30.05.1996. № 94-IQ
5. Закон Азербайджанской Республики «Об использовании энергоресурсов» 17.11.1996. № 512
6. Закон Азербайджанской Республики «Об электроэнергии» от 03.04.1998. № 459-IQ
7. Закон Азербайджанской Республики «Об электроэнергетике» 13.06.1998. № 723
8. Закон Азербайджанской Республики «Об энергетике» от 24.11.1998. №541
9. Закон Азербайджанской Республики «Об электрических и тепловых станциях» от 28.12.1999. № 784-IГ.
10. Закона Азербайджанской Республики «Об энергии» 01.02.1999. № 85
11. Закона Азербайджанской Республики «Об охране окружающей среды» (1999 г., глава VIII, статья 54).
12. Закон Азербайджанской Республики «Об электрических и тепловых станциях» от 28.12.1999. № 784-IQ
13. Закона Азербайджанской Республики «О тепловых электростанциях» 06.03.2000. № 343
14. Закона Азербайджанской Республики «Об утверждении Концепции развития «Азербайджан 2020: видение будущего» 29.12.2012. № 800
15. Соглашение о транзите электрической энергии и мощности государств – участников СНГ от 25.01.2000 // База данных Электроэнергетического совета СНГ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://energocis.ru/rumain24/
16. Концепция формирования общего электроэнергетического рынка государств–участников СНГ от 25.11.2005 // База данных Электроэнергетического совета СНГ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://energo-cis.ru/rumain24/
17. Соглашение о формировании общего электроэнергетического рынка государств–участников Содружества Независимых Государств от 25.05.2007 // База данных Электроэнергетического совета СНГ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://energo-cis.ru/rumain24/

18. Указ Президента Азербайджанской Республики «О создании «Азерэнержи»» от 17.06.1996. № 423
19. Указа Президента Азербайджанской Республики «О создании Министерства топлива и энергетики» от 18.04.2001. №458
20. Указа Президента Азербайджанской Республики «О содействии социально-экономическому развитию в Азербайджанской Республике» от 24.11.2003. №4
21. Указа Президента Азербайджанской Республики «О государственной программе социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики на 2004-2008» от 11.02.2004. № 11
22. Указ Президента О государственной программе по сокращению бедности и экономическому развитию на 2003-2005 годы от 20.02.2003. №2054
23. Указ Президента Азербайджанской Республики «О государственной программе по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике» от 21.10.2004. № 462
24. Указ Президента Азербайджанской Республики «О дополнительных мерах, связанных с применением альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике» 16.11.2009. № 594
25. Указ Президента Азербайджанской Республики «О подготовке Государственной стратегии использования альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике на 2012-2020 годы» 29.12.2011. № 1958
26. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждении Концепции развития «Азербайджан 2020: видение будущего»» от 29.12.2012. № 800
27. Указ Президента Азербайджанской Республики «О создании Государственного агентства Азербайджанской Республики по альтернативным и возобновляемым источникам энергии» от 01.02.2013. № 810
28. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждении «Государственной программы социально-экономического развития города Баку и его поселений на 2014-2016 годы»» 17.01.2014. № 232
29. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждении «Государственной программы социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики на 2014-2018 годы»» 27.02.2014. № 118
30. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждение Устава Международного агентства по возобновляемой энергии» 02.05.2014. № 946-IVQ
31. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждении Меморандума о взаимопонимании между Государственным агентством Азербайджанской Республики по альтернативным и возобновляемым источникам энергии и Министерством энергетики Исламской Республики Иран» от 15.12. 2014. №393
32. Указ Президента Азербайджанской Республики «Об утверждении Меморандума о взаимопонимании между Государственным агентством

Азербайджанской Республики по альтернативным и возобновляемым источникам энергии и Государственным энергетическим управлением Китайской Народной Республики» от 14 .01. 2016. № 733
33. Указ Президента Азербайджанской Республики «О стратегической дорожной карте для развития коммунальных услуг (электрическая и тепловая энергия, водоснабжение и газоснабжение) в Азербайджанской Республике» от 06.12.2016. № 1138
34. Указ Президента «Об ускорении реформ в энергетическом секторе Азербайджанской Республики» от 29.05.2019. № 1209
35. Постановление Президента Азербайджанской Республики «О мерах по укреплению финансовой дисциплины в энергетическом и водном секторах» от 25.03.2002. №893
36. Постановление Кабинета Министров Азербайджанской Республики «О правилах финансирования государственной экологической экспертизы Азербайджанской Республики» от 22.02.2001. № 41
37. Федеральный закон «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» от 21.07.2011. № 256-ФЗ.
38. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009. № 261-ФЗ.

Официальные документы, источники международных организаций и комментарии к ним

39. Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13.07.2009 concerning common rules for the internal market in electricity // The EUR-Lex Dataset [Electronic resource]. Mode of access: http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0072
40. Electricity Act 1989 // The National Archives [Electronic resource]. Mode of access: https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1989/29/contents
41. Energy Act 1983 // The National Archives [Electronic resource]. Mode of access: https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1983/25/contents
42. Energy Act 2016 The National Archives [Electronic resource]. Mode of access: http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2016/20/contents/enacted
43. Regulation (EC) No 713/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 establishing an Agency for the Cooperation of Energy Regulators // The EUR-Lex Dataset [Electronic resource]. Mode of access: http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009R0714
44. Regulation (EC) No 714/2009 of the European Parliament and of the Council of 13.07.2009 on conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity // The EUR-Lex Dataset [Electronic resource]. Mode of access: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009R0714
45. Utilities Act 2000 // The National Archives [Electronic resource]. Mode of access: https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2000/27/contents

Книги, монографии, статьи на русском языке

46. Аакер Д.А. Стратегическое рыночное управление/ Пер. с англ. – Под ред. Ю.Н. Каптуревского. – Спб.: Питер, 2003.
47. Батенин В.М., Бушуев В.В., Воропай Н.И. Инновационная электроэнергетика-21. –М.: ИЦ «Энергия», 2017. –584 с.
48. Бегаева А.А. Корпоративные слияния и поглощения: проблемы и перспективы правового регулирования /отв. ред. Н.И. Михайлов. – М.: "Инфотропик Медиа", 2010.
49. Беляев Л.С. Проблемы электроэнергетического рынка. – Новосибирск: Наука, 2009.
50. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник. –М.: КноРус,2017.–350с.
51. Буглай В.Б., Ливинцев Н.Н. Международные экономические отношения М.: Финансы и статистика. 2-е изд., 1998.
52. Булатов А.С, Ливинцев Н.Н. Мировая экономика и международные экономические отношения: учебник. – Изд. с обновлениями. М.: Магистр: ИНФРА-М, 2011.
53. Булатов А.С. Мировая экономика и международные экономические отношения. М. КНОРУС, 2017.
54. Булатов А.С. и др. Экономика России и стран ближнего зарубежья: учебное пособие - М.: КноРус, 2017. 495 с.
55. Веселов Ф.В., Новикова Т.В., Федосова А.В. Основы экономики электроэнергетики: методические указания. –М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. –80 с
56. Владимирова И.Г. Международный менеджмент: учебник. – М: КНОРУС, 2016.
57. Воропай Н.И. Обоснование развития электроэнергетических систем: Методология, модели, методы, их использование / Н.И. Воропай, С.В. Подковальников, В.В. Труфанов и др.; отв. ред. Н.И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2015. – 448 с.
58. Волкова, Е.Д. Системные эффекты интеграции электроэнергетических комплексов стран постсоветского пространства / Е.Д. Волкова, С.В. Подковальников, Л.Ю. Чудинова // Проблемы прогнозирования. – 2014. – №2(143). – С.33-43.
59. Герчикова И.Н. Менеджмент. Учебник. 4-е издание. – М.: Юнити, 2010.
60. Дойль П. Маркетинг-менеджмент и стратегии. — СПб.: Питер, 2003.
61. Друкер П.Ф. Задачи менеджмента в XXI веке: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2000
62. Ивасенко А.Г., Никонова Я.И. Мировая экономика: учебное пособие. – М.: КноРус, 2018. –640
63. Жизнин С.З., Тимохов В.М. Международное сотрудничество в сфере энергетических технологий. – М: МГИМО-Университет, 2016.

64. Жизнин С.З. Основы энергетической дипломатии: учебное пособие. – М: МГИМО-Университет, 2013.
65. Коверникова Л.И., Суднова В.В., Шамонов Р.Г. Качество электрической энергии: современное состояние, проблемы и предложения по их решению // отв. ред. Н.И. Воропай. –Новосибирск: Наука, 2017. –219 с.
66. Ковалев Г.Ф., Л.М. Лебедева. Надежность систем электроэнергетики // отв. ред. Н.И. Воропай. –Новосибирск: Наука, 2015. – 224 с.
67. Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.
68. Литвак, Б.Г. Экспертные технологии в управлении / Б.Г. Литвак. – М.: Дело, 2004. – 400 с.
69. Макаров А. А., Веселов Ф. В. Управление развитием крупномасштабных систем. –М.: Издательство физико-математической литературы, 2015. –473 с.
70. Малахов В.А., Шапот Д.В. Опыт развития методологии и разработки управленческих моделей межотраслевого баланса. –М.: Издательский дом МЭИ, 2018. –176 с.
71. Мантусов В.Б. Мировая экономика и международные экономические отношения. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.
72. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий / Пер. с англ. — Под ред. Ю. Н. Каптуревского. — СПб.: Питер, 2001.
73. Платонова И.Н., Ливенцев Н.Н., Костюнине Г.М., Бугай В.Б. Международные экономические отношения в эпоху глобализации: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2012.
74. Подковальников С.В., Савельев В.А., Хамисов О.В., Чудинова Л.Ю. Методология, модели и исследования эффективности межгосударственной электроэнергетической интеграции. Системные исследования в энергетике: методология и результаты – Москва: Издательский дом МЭИ, 2018.
75. Портер, М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость /М. Портер. – М.: Альпина Паблишер, 2008. – 720 с.
76. Порфирьев Б.Н. Модернизация промышленности и развитие высокотехнологичных производств в контексте «зеленого роста». –М.: Научный консультант, 2017. –434 с.
77. Рубцов Б.Б. Зеленые финансы в мире и России. –М.:Русайнс,2018. -176с
78. Рид С.Ф., Лажу Ф.Р. Искусство слияний и поглощений. Пер. с англ. – 5-издание. – М.: Альпина Паблишерз, 2011.
79. Садовская, Т.Г. Стратегическое управление процессами военно-гражданской интеграции высокотехнологичных предприятий в условиях глобализации экономики / Т.Г. Садовская, П.А. Дроговоз, С.А. Куликов, А.С. Стрельцов // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 3. – С. 325-344.
80. Салыгин В. И., Гулиев И. А., Мустафинов Р. К. Инновационный вектор развития транспортного и энергетического секторов Европейского союза // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. –№ 4-2. –С. 114-118.

81. Салыгин В. И., Гулиев И. А., Мустафинов Р. К. Политикоэкономические риски трансформации электроэнергетической отрасли Европейского союза // Финансовый бизнес –2017. –№ 6. –С. 50-57.
82. Салыгин В. И., Гулиев И. А., Мустафинов Р. К. Устойчивое развитие и текущее состояние электроэнергетики стран Европейского союза // Управление риском. –2017. –№ 1. –С. 42-50. 241
83. Салыгин В. И., Гулиев И. А., Мустафинов Р. К. Энергетика и управление инновациями: финансовые аспекты программы ЕС «Горизонт 2020» // Финансовый бизнес. –2017. –№ 2. –С. 25-32.
84. Салыгин В. И., Мустафинов Р. К. Интеграционные аспекты развития электроэнергетического комплекса ЕС: общий электроэнергетический рынок // Энергетическая политика. –2016. –№ 6. –С.42-45.
85. Саркисов, А.С. Использование синергетических эффектов при формировании инвестиционной политики нефтегазовых компаний / А.С. Саркисов, В.В. Гузь // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2013. – № 5. – С.6-13.
86. Сендеров С.М. Обеспечение энергетической безопасности России: выбор приоритетов. –Новосибирск: Наука, 2017. –116 с.
87. Стрижов С.А. Взаимодействие власти, бизнеса и общества в современных условиях. –М.: Русайнс, 2018. –152 с
88. Ткаченко И. Н. Государственно-частное партнерство. М.: Издательство Юрайт, 2016.
89. Томпсон-мл. Артур А., Стрикленд А. Дж. – Стратегический менеджмент: создание конкурентного преимущества. Пер. с англ. - М.: Изд. дом "Вильямс", 2016.
90. Тукенов, А.А. Интеграция рынков электроэнергии Европы: этапы, механизмы, достигнутый прогресс / А.А. Тукенов. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 272 с
91. Фурцев, Д.Г. Об оптимизации на основе метода анализа иерархий / Д.Г. Фурцев, А.Н. Коваленко, Е.А. Ткаченко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия: Экономика. Информатика. – 2014. – Т. 29. – №. 1-1 (172). – С.142-149.
92. Хазбулатов Р.И. Международные экономические отношения. – М.: Юрайт, 2016.
93. Чженья Л. Глобальное энергетическое объединение – Издательский дом МЭИ, 2016.
94. Шафраник Ю.К. Глобальная энергетика и геополитика (Россия и мир) – М.: Из. дом «Энергия», 2015.
95. Швец, Н.Н. Локализация производства электротехнического оборудования как фактор обеспечения энергетической безопасности государства в условиях глобального рынка / Н.Н. Швец, Г.В. Колесник // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. –№ 16.–С.37-45.

96. Швец, Н.Н. Развитие отечественной электротехнической промышленности в контексте обеспечения энергетической безопасности России / Н.Н. Швец // Энергия единой сети. – 2016. – № 1 (24). – С. 4-12.
97. Швец, Н.Н. Экономика электросетевого комплекса / Н.Н. Швец: учеб. пособие. – М.: МГИМО (У) МИД РФ, 2016. – 230 с.
98. Швец Н.Н., Демидов А.В. «Опыт внедрения RAB-регулирования в распределительном электросетевом комплексе», Вестник МГИМО №1, 2012г.
99. Шумилов В.М. Право Всемирной торговой организации (ВТО): учебник для магистров и аспирантов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014.

Книги и статьи на иностранном языке

100. Aatola P., Ollikainen M., Toppinen A. Impact of the carbon price on the integrating European electricity market//Energy Policy.–2013.–№61.–P.12361251.
101. Aertrycke G., Ehrenmann A., Smeers Y. Investment with incomplete markets for risk:The need for long-term contracts//Energy Policy.–2017.–№105.–P.571-583.
102. Antweiler W. Cross-border trade in electricity // Journal of International Economics. –2016. –№101. –P. 42-51.
103. Alexandrescu M. Functionalism and International System (David Mitrany), Eikon, Cluj-Napoca, 2010. 221
104. Barston, R. Modern Diplomacy, Routledge, New York, 2014.
105. Bergh K., Boury J., Delarue E. The Flow-Based Market Coupling in Central Europe: Concepts and definitions//The Electricity Journal.–2016.–№29.–P. 24-29.
106. Biskas P., Chatzigiannis D., Bakirtzis A. Market coupling feasibility between a power pool and a power exchange // EPS Research. –2013. –№ 104. –P. 116-128.
107. Bozyk P., Misala J. Economic Integration. - Polish Economic Publisher, Warsaw, 2013.
108. Böckers V., Heimeshoff U. The extent of European power markets // Energy Economics. –2014. –№ 46. –P. 102-111.
109. Brown D., Eckert A., Eckert H. Electricity markets in transition: Market distortions associated with retail price controls // The Electricity Journal. –2017. –№ 30. –P. 32-37
110. Chaniotis, D. Security of supply, Sustainability, Competitiveness: European approach / D. Chaniotis. – ENTSO-E, 2012. – 27 p.
111. Dagoumas A., Koltsaklis N., Panapakidis I. An integrated model for risk management in electricity trade // Energy. –2017. –№ 124. –P. 350-363.
112. Distefano F., Gambillara G. Innovation & Internationalization. Fostering global competitiveness through a local vibrant ecosystem. Business and International Development, 2014.
113. Finon D., Romano E. Electricity market integration: Redistribution effect versus resource reallocation // Energy Policy. –2009. –№ 37. –P. 2977-29 733.
114. IEA (International Energy Agency) (2017), “World Energy Outlook”, Energy Subsidies Database, IEA, Paris, www.iea.org/weo/energysubsidies/ (accessed 7 October 2019).

115. IEA (2015), “IEA policies beyond IEA countries: Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia”, IEA, Paris, www.oecd.org/countries/kazakhstan/energy-policies-beyond-iea-countries-eastern-europe-caucasus-and-central-asia-9789264211513-en.htm.
116. IRENA (International Renewable Energy Agency) (2019), “Global energy transformation: A roadmap to 2050”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition.
117. IRENA (2017a), “Planning for the renewable future: Long-term modeling and tools to expand variable renewable power in emerging economies” , IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2017/Jan/Planning-for-the-renewable-future-Long-term-modelling-and-tools-to-expand-variable-renewable-power.
118. IRENA (2016a), “Scaling up variable renewable power: The role of grid codes”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Grid_Codes_2016.pdf.
119. IRENA (2016b), “Unlocking renewable energy investment: The role of risk mitigation and structured finance”,Abu Dhabi,www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/11/IRENA_Risk_Mitigation_and_Structured_Finance_2016.pdf.
120. IRENA (2015a), “Renewable energy target setting”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Target-Setting.
121. IRENA (2015b), “Renewable energy auctions: A guide to design”, IRENA, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design.
122. Glachant J. Tacking stock of the EU ―Power Target Model and steering its future course // Energy Policy. –2016. –№ 96. –P. 673-679
123. Glachant J., Ruester S. The EU internal electricity market: Done forever? // Utilities Policy. –2014. –№31. –P. 221-228.
124. Grimm V., Martin A., Schmidt M., Weibelzahl M., Zöttl G. Transmission and generation investment in electricity markets: The effects of market splitting and network fee regimes // European Journal of OR. –2016. –№ 254. –P. 493-509.
125. Groh, A., Wich, M. Emerging economies’ attraction of foreign direct investment. Emerging markets review, 2014.
126. Hawker G., Bell K., Gill S. Electricity security in the European Union— the conflict between national Capacity Mechanisms and the Single Market // Energy Research & Social Science. –2017. –№ 24. –P. 51-58.
127. Hunt, S. Making Competition Work in Electricity, NY, Wiley Finance, 2002
128. Höschle H., Jonghe C., Cadre H., Belmans R. Electricity markets for energy, flexibility and availability — Impact of capacity mechanisms on the remuneration of generation technologies // Energy Economics. –2017. –№ 66. –P. 372-383.
129. Hu J., Harmsen R., Crijns-Graus W., Worrell E., Broek M. Identifying barriers to large-scale integration of variable renewable electricity into the 244 electricity market: A literature review of market design // Renewable and Sustainable Energy Reviews. –2018. – № 81-2. – P. 2181-2195.

130. Hymer, S., The efficiency (contradictions) of multinational corporations, American Economic Review, Vol. 60, 1970.
131. Hyland M. Restructuring European electricity markets – A panel data analysis // Utilities Policy. –2016. –№ 38. –P. 33-42.
132. Katsikeas C., Morgan R. Theories of international trade, foreign direct investment and firm internationalization: a critique. Management Decision 35/1, MCB University Press. 1997.
133. Keles D., Bublitz A., Zimmermann F., Genoese M., Fichtner W. Analysis of design options for the electricity market: The German case // Applied Energy. –2016. –№ 183. –P. 884-901.
134. Kozak Y, Gribincea A. An Introduction to International Economics. Chisinau: ULIM, 2013.
135. Kozak Y., Sporek T., Zaec M. World economy and international economic relations. Katowice: CUL, 2015.
136. Krugman, P., Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade, American Economic Review, Vol. 70(5), 1980.
137. Kyritsis E., Andersson J., Serletis A. Electricity prices, large-scale renewable integration, and policy implications // Energy Policy. –2017. –№ 101. –P. 550-560.
138. Lam L., Ilea V., Bovo C. European day-ahead electricity market coupling: Discussion, modeling, and case study // Electric Power Systems Research. –2018. –№ 155. –P. 80-92.
139. Marí L., Nabona N., Pagès-Bernaus A. Medium-term power planning in electricity markets with pool and bilateral contracts // European Journal of Operational Research. –2017. –№ 260. –P. 432-443.
140. Martin, L. The Political Economy of International Cooperation. Oxford University Press, New York, 1999.
141. Mastropietro P., Rodilla P., Batlle C. National capacity mechanisms in the European internal energy market: Opening the doors to neighbors // Energy Policy. –2015. –№ 82. –P. 38-47.
142. Menezes L., Houllier M. Reassessing the integration of European electricity markets: A fractional cointegration analysis // Energy Economics. – 2016. –№ 53. –P. 132-150.
143. Milligan M., Frew B., Bloom A., Ela E., Botterud A., Townsend A., Levin T.Wholesale electricity market design with increasing levels of renewable 245 generation: Revenue sufficiency and long-term reliability // The Electricity Journal. –2016. –№ 29. –P. 26-38.
144. Monteiro J-A. Typology of Environment-related Provisions in Regional Trade Agreements. – Geneva: WTO, 2016. –110 p.
145. MoE (Ministry of Energy) (2019a), "List of Power Plants of Azerbaijan's power system and IPPs", Ministry of Energy, Baku, http://minenergy.gov.az/index.php/az/?option=com_content&view=article&id=313 (accessed 7 October 2019).
146. MoE, (2015, 2016, 2017), Annual Reports, Ministry of Energy, Baku, http://minenergy.gov.az/index.php/az/nazirlik?id=72.

147. Newbery D., Strbac G., Viehoff I. The benefits of integrating European electricity markets // Energy Policy. –2016. –№ 94. –P. 253-263.
148. Oseni M., Pollitt M. The promotion of regional integration of electricity markets: Lessons for developing states//Energy Policy.–2016.–№88.–P.628-638.
149. OPEC (Organisation of the Petroleum Exporting Countries) (2018), "Annual Statistical Bulletin of the Organisation of the Petroleum Exporting Countries", 53rd edition, OPEC, Vienna, www.opec.org/opec_web/en/publications/202.htm.
150. Petitet M., Finon D., Janssen T. Capacity adequacy in power markets facing energy transition: A comparison of scarcity pricing and capacity mechanism // Energy Policy. –2017. –№ 103. –P. 30-46.
151. Rious V., Perez Y., Roques F. Which electricity market design to encourage the development of demand response? // Economic Analysis and Policy. –2015. –№ 48. –P. 128-138.
152. Robert M., Wehrheim P. Regional Trade Agreements and WTO Accession of CIS Countries // Intereconomics. –2011 – №6. –P.315-323.
153. Ringler P., Keles D., Fichtner W. Agent-based modelling and simulation of smart electricity grids and markets – A literature review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. –2016. –№ 57. – P. 205-215.
154. Rugman A.M., Verbeke A. A perspective on regional and global strategies of multinational enterprises // Journal of International Business Studies. 2004. № 1.
155. Sencar M., Pozeb V., Krope T. Development of EU (European Union) energy market agenda and security of supply // Energy. –2014. –№ 77. –P. 117- 124.
156. Smith, M. Europe's Foreign and Security Policy – The Institutionalization of Cooperation, Cambridge University Press, New York, 2004.
157. Schiff M., Winter L.A. Regional integration and development.– Washington: The international bank for reconstructions and development, 2003.–375 p.
158. Sovacool B.K. The Routledge Handbook of Energy Security. – Routledge, 2011. –442 p.
159. Saaty, T.L. Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks / T.L. Saaty, L.G. Vargas. – Springer, 2006. – 286 p.
160. SAARES (State Agency on Alternative and Renewable Energy Sources) (2016a), "The use of alternative and renewable energy sources",Baku, https://www.slideshare.net/lsgrBarl/merged-69584552?ref=http://area.gov.az/ page/7.
161. SAARES (2016b), "Opportunities and challenges for the development of the renewable energy in Azerbaijan", presented by Jamil Malikov, SAARES, at the Seventh International Forum on Energy for Sustainable Development, 20 October 2016, SAARES, Baku, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp /gere/gere.3_Baku.Oct.2016/20_IRENA_CIS/J.Malikov.pdf.
162. State Statistical Committee (2018), "Energy of Azerbaijan: Statistical Yearbook", State Statistical Committee, Baku, www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/energy-2018.zip (accessed 07 October 2019).

163. Sangmin, N. Overview of the 4th NEAESF: multilateral dialogue and cooperation for power interconnection / N. Sangmin. – ESCAP East and North-East Asia Office. – 14 p.
164. Standard country or area codes for statistical use. ST/ESA/STS/SER.M/49/Rev.4. – NY: United Nations publication, 1999. – 51 p. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/
165. Tariff Council (2016), Resolution N17, 28 November 2016, Tariff Council, Baku www.tariffcouncil.gov.az/documents/EE-E.pdf (accessed 07 October 2019).
166. Thomas K.D. Handbook of Research on Sustainable Development and Economics. – IGI Global, 2015. –479 p.
167. The Energy Union's five dimensions: policy observations at Member State and EU level. ANNEX 2 to the Communication from the Commission Second Report on the State of the Energy Union. COM (2017) 53. 1.2.2017. P. 3 – Режим доступа: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/annex2-2nd-report-stateenergy-union_en.pdf.
168. Torriti J. Privatization and cross-border electricity trade: From internal market to European Supergrid? // Energy. –2014. –№ 77. –P. 635-640.
169. United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.
170. Yearly statistics & adequacy retrospect 2018. European Electricity System Data. – ENTSO-E, 2018. – 68 p. – Режим доступа: https://www.entsoe.eu/majorprojects/Pages/default.aspx
171. Porter M.E. (ed.) Competition in global industries. Boston: Harvard Business School Press, 1986.
172. Quoc Le, H. The Theories of Trade, FDI and Technology Transfer: A Survey. Working Paper No. 2008/13.
173. Vagliasindi M., Besant-Jones J., Power Market Structure: Revisiting Policy Options, World Bank, 2013. P. 24
174. Veen R., Hakvoort R. The electricity balancing market: Exploring the design challenge // Utilities Policy. –2016. –№ 43. –P. 186-194.
175. Villemeur E., Pineau P. Regulation and electricity market integration: When trade introduces inefficiencies // Energy Economics. –2012. –№ 34. –P. 529-535.
176. World Bank (n.d.), "World Development Indicators", World Bank, Washington, DC, http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators&Type=TABLE&preview=on#(accessed 7 October 2019).

Статистические базы данных

177. Межгосударственный статистический комитет Содружества независимых государств [Electronic resource]. Mode of access: http://www.cisstat.com/
178. International Energy Agency. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://www.iea.org/statistics/

179. Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://stats.oecd.org/
180. Statistical Office of the European Communities (Eurostat) [Electronic resource]. Mode of access: http://ec.europa.eu/eurostat
181. United nation conference on trade and development. Statistics [Electronic resource]. Mode of access: http://unctad.org/en/Pages/statistics.aspx
182. United Nations databases [Electronic resource]. Mode of access: http://www.un.org/en/databases/index.html
183. United Nations. International Trade Statistics Database [Electronic resource]. Mode of access: http://energo-cis.ru/rumain71/ (дата обращения: 03.06.2018). https://comtrade.un.org/data/
184. United Nations Statistics Division. Energy Balances and Electricity Profiles. – Режим доступа: https://unstats.un.org/unsd/energy/Eprofiles/default.htm.
185. Yearly statistics & adequacy retrospect 2013. European Electricity System Data. – ENTSO-E, 2013. – 68 p. – Режим доступа: https://www.entsoe.eu/majorprojects/Pages/default.aspx
186. World Bank Databank [Electronic resource]. Mode of access: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx.

Электронные ресурсы

187. Об итогах реформирования электроэнергетики. // Рекомендации Парламентских слушаний от 03.03.2017 – Режим доступа: http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/480493/
188. Официальный сайт «Госагентства».–Режим доступа: http://www.area.gov.az/
189. Официальный сайт «Министерства энергетики Азербайджана». – Режим доступа: http://www.minenergy.gov.az/
190. Официальный сайт «Министерства энергетики РФ». – Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/
191. Официальный сайт «Совета тарифов Азербайджана». – Режим доступа: http://www.tariffcouncil.gov.az/
192. Официальный сайт «Министерства экономики Азербайджана». – Режим доступа: https://www.economy.gov.az/
193. Официальный сайт «Энергетической хартии». – Режим доступа: https://www.energycharter.org/
194. Официальный сайт «The World Bank Group». – Режим доступа: https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/agreements /
195. Официальный сайт «Энергоньюс». – Режим доступа: http://energonews.ru/archives/109150
196. Официальный сайт АО «ВО «Технопромэкспорт». – Режим доступа: http://www.tpe.ru/objects/
197. Официальный сайт АО «Восточная энергетическая компания». – Режим доступа: http://www.eastern-ec.ru/about_company

198. Официальный сайт ГК «Росатом». – Режим доступа: http://www.rosatom.ru/production/stroyashchiesya-aes
199. Официальный сайт компании EDF. – Режим доступа: http://www.edf.com/
200. Официальный сайт компании ERDF. – Режим доступа: www.erdfdistribution.fr
201. Официальный сайт компании Iberdrola. – Режим доступа: http://www.iberdrola.es/
202. Официальный сайт Международного энергетического агентства. – Режим доступа: www.iea.org
203. Официальный сайт Министерства энергетики РФ. – Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/
204. Официальный сайт ПАО «Россети». – Режим доступа: http://www.rosseti.ru/
205. Официальный сайт Российского энергетического агентства. – Режим доступа: http://rosenergo.gov.ru/
206. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/
207. Официальный сайт ЮНКТАД. – Режим доступа: http://unctad.org/en/
208. Global Energy Statistical Yearbook, Enerdata, 2018. - Режим доступа: https://yearbook.enerdata.net/electricity/electricity-domestic-consumptiondata.html

ПРИЛОЖЕНИЕ 1:
Обзор предприятий Азербайджана в энергетическом секторе

Учреждения на правительственном уровне	
Министерство энергетики	Министерство несет ответственность за разработку и реализацию государственной политики и регулирования в энергетическом секторе, главным образом в отношении добычи, транспортировки, переработки, распределения и поставки природного газа; производство, передача, распределение и поставка электроэнергии; энергетическое сбережение, и эффективность. Кроме того, министерство контролирует соответствующие государственные предприятия.
Тарифный Совет	Это исполнительный орган по ценам на энергию, плате за услуги и сборам во всех регулируемых организациях в экономике. Совет возглавляется Министерством экономического развития и состоит из 12 членов.
Государственное агентство по альтернативным и возобновляемым источникам энергии	ГААВЭА было создано в соответствии с Указом Президента от 16 июля 2009 года, для стимулирования развития ВИЭ и связанных с ней проектов. Статус Агентства был изменен Указом Президента № 464 от 14 января 2019 года. 15 сентября 2020 года Агентство было закрыто и 20 октября 2020 года повторно создано при Министерстве энергетики с сокращенным штатом. На данный момент развитие и выработка энергии путем ВИЭ курируется со стороны Минэнерго Азербайджана.
Агентство по регулированию энергетики	Созданное в 2017 году Агентство является государственным юридическим лицом при Минэнерго, отвечающим за совершенствование механизмов контроля; поддержание прозрачности и гибкости в энергоснабжении; и обеспечение доступности этих услуг для предпринимателей.
Государственные органы и учреждения	
ОАО «Азерэнержи»	Производство и передача электроэнергии.
ОАО «Азеришыг»	Распределение и поставка электроэнергии.
ОАО «Азеристиликтечхизат»	Районное отопление.
Государственная нефтяная компания Азербайджана (ГНКАР)	ГНКАР участвует во всех аспектах нефтяной промышленности, связанных с поиском, разведкой и разработкой нефтяных и газовых месторождений; подготовка к переработке и транспортировке нефти и газового конденсата; нефтехимия, а также продажа их производных на внутреннем и внешнем рынках. ГНКАР способна удовлетворить спрос республики на нефть и нефтехимическую продукцию, и экспорт на международные рынки.
ОАО «Азеригаз»	Добыча, переработка, транспортировка, распределение и поставка природного газа.
ГЭА Нахичевани	Производство, передача, поставка и распределение электроэнергии на территории Нахичеванской Автономной Республики Азербайджан (региональный обмен энергией с Турцией и Ираном).
ООО «Азальтертивэнержи»	Государственная компания была создана для реализации проектов в области ВИЭ; генерировать, передавать и распределять электроэнергию; предоставлять строительные и инженерные услуги правительству и частному сектору.
Частные энергетические компании	
Частные малые ГЭС	Производство и продажа электроэнергии.

Частные ВЭС	Производство и продажа электроэнергии.
ОАО «Темиз шехер»	Производство электроэнергии из муниципальных отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2:

Необходимые правительственные меры для развития ГЧП в секторе по альтернативной энергетике

В целях поддержания развития ВИЭ правительству необходимо создать Фонд чистой энергии для совместного финансирования проектов с частными инвесторами. Это создало бы уверенность для заинтересованных частных участников в отношении доступности финансовых ресурсов, а также серьезности действий правительства по улучшению этой области. Бюджет фонда формировался бы из различных источников, в том числе: фиксированные процентные отчисления от доходов от экспорта энергии и государственный бюджет для поддержки пилотных проектов по развитию альтернативной энергии;

Введение законодательно установленных целевых показателей альтернативной энергии и вводных тарифов для обеспечения ясности и определенности для частного сектора и, таким образом, для привлечения финансирования из частного сектора для развития альтернативной энергии. Гарантируя цену и обеспечивая надежный спрос, льготные тарифы снижают как ценовые, так и рыночные риски, и создают определенную уверенность для инвестора в отношении доходности проекта;

Введение налоговых стимулов для развития альтернативной энергии, применяются либо к инвестиционным затратам, либо к произведенной электроэнергии. Гранты и скидки, такие как капитальные субсидии, являются другими типами механизмов государственной поддержки, которые способствуют мобилизации частных финансов для развития альтернативной энергии. Сокращая налоговые затраты на проекты, эти стимулы увеличивают прибыльность данного проекта и / или технологии и, следовательно, отдачу от инвестиций для любого данного уровня инвестиционного риска;

Применение поддерживаемых государством программ кредитования через Центральный банк с минимальной процентной ставкой, чтобы побудить

местных или иностранных частных игроков участвовать в этой области. Местный финансовый рынок должен реформироваться таким образом, чтобы быть заинтересованным в финансировании проектов по ВИЭ;

Направление части ресурсов Государственного нефтяного фонда на финансирование проектов в области альтернативной энергии в качестве меры по диверсификации энергетического сектора и достижению цели увеличения доли альтернативной энергии до 20%;

Использование имеющихся международных ресурсов, таких как средства в рамках РКИК ООН и Киотского протокола, Глобального зеленого климатического фонда (запуск запланирован в 2013 году); механизм Киотского протокола по сокращению выбросов парниковых газов, механизм развития ВИЭ и другие международные финансовые соглашения для поддержки усилий по сокращению выбросов;

Использование финансовых источников и ноу-хау международных нефтяных компаний, присутствующих в Азербайджане, для содействия развитию ВИЭ энергоресурсов или пилотных проектов в Азербайджане путем распределения процентной доли от соглашений о разделе продукции и от дальнейшего сотрудничества;

Улучшение общего профиля инвестиций и рисков является частью общей оценки инвесторов перед инвестированием в проекты ГЧП. Воспринимаемые инвестиционные риски оказывают большее влияние на эффективность политики в области альтернативной энергии, чем потенциальные прибыли и расходы, поэтому для национальных правительств, стремящихся привлечь в страну инвесторов в области альтернативной энергии, вопрос о рисках должен решаться напрямую с помощью различных стратегий, действий и процедур, направленных на обеспечение безопасности и надежности инвестиционной среды;

Правительству рекомендуется заключить долгосрочные соглашения о скидках или ввести тарифы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3:
Ожидаемое потребление электроэнергии по секторам экономики на 2005-2020, (млрд кВт)

Показатели	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Итого по секторам экономики	9,13	9,41	9,69	9,98	10,28	10,59	10,91	11,45	12,02	12,63	13,26	13,92	14,48	15,06
Сельское хозяйство	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
Промышленность	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8
Транспорт	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
Водоснабжение	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
Другие	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3
Бюджетные организации	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1
Торговля и услуги	1,8	1,8	1,9	2	2	2,1	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3