

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)
Экономический факультет
Кафедра экономики и управления инновационными системами

Допустить к защите
Заведующий кафедрой
канд. экон. наук, доц.
_____ К.О. Литвинский
(подпись)
_____ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ
НА ПРЕДПРИЯТИЕ В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА
К «ЗЕЛеной ЭКОНОМИКЕ»

Работу выполнил _____ А.С. Антонова
(подпись)

Направление подготовки _____ 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновационной деятельностью

Научный руководитель
канд. экон. наук, доц. _____ М. А. Битарова
(подпись)

Нормоконтролер
канд. экон. наук, доц. _____ Н.Н. Аведисян
(подпись)

Краснодар
2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы концепции «зеленой» экономики	7
1.1 Понятие, сущность и цели «зеленой» экономики	7
1.2 Ключевые принципы и направления концепции «зеленой» экономики	15
1.3 Инструменты «зелёной» экономики: регуляторные, экономические, информационные.....	19
2 «Зелёная» экономика как путь к устойчивому развитию	26
2.1 Взаимосвязь «зелёной» экономики и концепции бережливого производства.....	27
2.2 Причины торможения перехода к «зелёной» экономике на макроэкономическом уровне	32
2.3 Развитие «зелёной» экономики в России	35
3 Экологические инновации как приоритетное направление концепции «зелёной» экономики.....	40
3.1 Общая характеристика экологических инноваций.....	40
3.2 Внедрение экологических инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии: мировой опыт и российская практика.....	46
3.3 Многокритериальный анализ внедрения экологических инноваций по методу Томаса Саати.....	59
Заключение	66
Список использованных источников	69

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время всё больше возникает проблем экологического характера, например, истощение природных ресурсов и загрязнение атмосферы, экономического характера, к примеру нищета и кризисы, а также социальные проблемы, в частности безработица, рост численности населения и социальное неравенство. Всё это приводит к нестабильной обстановке в мире и свидетельствует о том, что действующие экономические модели не справляются, поэтому возникает острая необходимость перехода к новой, так называемой «зелёной», модели экономики.

«Зелёная» экономика – это новая концепция долгосрочного социально-экономического развития, предполагающая внедрение эко-инноваций, которые ориентированы на рациональное использование всех ресурсов, ко всему прочему, направленная на устойчивое развитие, которое сконцентрировано на достижении и поддержании баланса экономических, социальных и экологических аспектов.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на сегодняшний день взамен существующих экономических моделей предлагается альтернативная модель – переход к «зелёной» экономике, который рассматривается как двигатель концепции устойчивого развития, более того эко-инновации выступают в роли ключевых инструментов. Данная концепция является новым течением в экономике, в настоящий момент нет единого толкования основных терминов, а также в целом концепция на данной стадии определена нечетко, среди исследователей продолжаются дискуссии, исходя из этого, допускается множество интерпретаций и взглядов на понимание и реализацию. Именно поэтому постоянное и всестороннее изучение данной темы является важным и необходимым.

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе впервые:

– изучены эко-инновации в контексте перехода к «зелёной» экономике, ранее изучалась связь эко-инноваций только с концепцией устойчивого

развития;

– применён метод многокритериального анализа внедрения эко-инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии. Данный метод ранее применялся для анализа внедрения эко-инноваций в нефтегазовую отрасль;

– разработаны рекомендации к использованию алгоритма по внедрению эко-инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии.

Целью выпускной квалификационной работы является выделение критериев, влияющих на выбор при внедрении экологической инновации, проведение с использованием программного обеспечения многокритериального анализа внедрения экологических инноваций в область возобновляемых источников энергии в контексте перехода к «зелёной» экономике и выявление предпочтительных альтернатив в соответствии с определенными в работе критериями, которые представляют наибольшую важность. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующий ряд задач:

– дать определение «зелёной» экономики, раскрыть сущность концепции, определить её ключевые цели, а также выявить главные принципы и приоритетные направления «зелёной» экономики;

– разобрать инструменты развития «зелёной» экономики, а также проанализировать «зелёную» экономику и концепцию бережливого производства на предмет взаимосвязи;

– выявить барьеры, сдерживающие переход к «зелёной» экономике на макроэкономическом уровне, определить уровень готовности России к переходу на «зелёную» экономику, предложить рекомендации по преодолению трудностей;

– охарактеризовать экологические инновации и выявить основные отрасли, которые нуждаются в их внедрении;

– рассмотреть отрасль возобновляемых источников энергии и продемонстрировать примеры внедрения экологических инноваций;

– провести многокритериальный анализ внедрения эко-инноваций в отрасль ВИЭ, используя программное обеспечение Super Decisions Version 3.2.,

сделать выводы на основе полученных данных.

Объектом исследования является «зелёная» экономика и направления её развития.

Предметом исследования выступают экологические инновации, внедряемые в одну из основных отраслей «зелёной» экономики – отрасль возобновляемых источников энергии.

Теоретическая значимость выпускной квалификационной работы состоит в расширении представлений важности и необходимости перехода России к «зелёной» экономике, требуется сменить курс на устойчивое развитие. Проведённый в работе систематизированный анализ официальных статистических данных привел к главному выводу исследования – активное внедрение экологических инноваций играет ключевую роль в формировании «зелёной» экономики. Из этого следует, что эко-инновации являются инструментом «зелёной» экономики.

Практическая значимость работы заключается в описании алгоритма проведения многокритериального анализа внедрения экологических инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии с целью определения предпочтительных эко-инноваций на основании идентифицированных критериев, которые при принятии решения влияют на выбор предпочтения. Разработанный алгоритм и систему критериев можно применять на стадии первоначального отбора среди множества альтернатив для того, чтобы отсеять несоответствующие требованиям варианты. Важность критериев определяется результатом, который планируется достичь.

Методологическую базу исследования составили такие методы, как анализ и синтез, исторический метод, системный подход, методы классификации, сравнения и аналитического обобщения. Также для исследования были использованы метод парных сравнений, критериальный метод, статистико-экономические и графические методы.

Информационной базой исследования послужили монографии и научные статьи зарубежных и отечественных экономистов-исследователей таких,

как Писаренко А. И., Стрижакова Е. Н., Козлова О. А., Волкова И. А., Коданева С. И., Aldieri L., Jurasz J. Chali K., Ngare I. и многие другие авторы. Использовались материалы научных конференций, официальные статистические данные и отчеты таких организаций, как ООН, ЮНЕП, IRENA и Всемирный банк, а также нормативно-правовые документы РФ, регулирующие стратегическое планирование и деятельность в области экологии.

Структура выпускной квалификационной работы включает в себя введение, три раздела, заключение, список использованных источников. В первом разделе рассмотрены теоретические основы концепции «зелёной» экономики – раскрыты понятие, сущность и цели «зелёной» экономики; выявлены ключевые принципы и направления; определены наиболее важные инструменты концепции. Второй раздел посвящён рассмотрению «зелёной» экономики как путь к устойчивому развитию – проанализирована связь концепции бережливого производства с «зелёной» экономикой; идентифицированы макроэкономические причины, замедляющие переход; дана оценка современному состоянию и перспективам развития «зелёной» экономики в России, предложены рекомендации. В третьем разделе был проведён многокритериальный анализ внедрения инноваций по методу Томаса Саати с использованием программного обеспечения.

1 Теоретические основы концепции «зеленой» экономики

1.1 Понятие, сущность и цели «зеленой» экономики

Стоит отметить, что на сегодняшний день проблемам взаимодействия экологии и экономики уделяется недостаточно внимания. Можно выдвинуть гипотезу, что рост загрязнения и деградация окружающей среды обеспечивают экономический рост. Доказательство гипотезы выражается в том, что природные ресурсы истощаются, замечен дисбаланс в биосфере, изменение климата приводит к таянию ледников и другим неблагоприятным последствиям, которые ограничивают или вовсе останавливают возможность для дальнейшего развития. Ученые и аналитики всего мира проводят исследования, представляют прогнозы развития, которые свидетельствуют о том, что, если сейчас не предпринимать необходимые меры по сохранению экологии можно лишиться той планеты, что мы видим сейчас.

Человечество с ростом возможностей проведения собственных исследований и изучения интересующих вопросов начало больше уделять внимания насущным проблемам современности. Пришло осознание того, что нынешняя модель развития может привести к необратимым последствиям. Вследствие этого в условиях нынешней экономики значимость экологических и социальных факторов начало приобретать больше популярности и огласки. Стало очевидно, что с начала промышленной революции в мире этим факторам не уделялось внимания, которое было необходимо, что породило ряд проблем, в большей степени связанных с окружающей средой. Все это становится предпосылками того, что устоявшуюся модель развития необходимо менять на ту модель, в которой должное внимание уделяется всем факторам, а точнее экологическим, социальным и экономическим факторам.

В настоящее время не существует универсальной модели, способной сбалансировать экономические, социальные и экологические выгоды. Однако «зелёная» экономика направлена на это и в будущем может стать уникальной

для каждого государства. Переход к «зелёной» экономике неизбежен, многие страны разрабатывают стратегии для ее достижения, развитые страны уже смогли реализовать стратегии развития [14].

Большое внимание к данной модели начали уделять сравнительно недавно, хотя стоит отметить, что история данной концепции зародилась довольно давно. Как известно, участие государства в регулировании бизнеса необходимо, так как экономика требует координации действий в мировом масштабе. Так, Джеймс Тобин (англ. James Tobin) предложил в 1972 году во время своих лекций в Принстонском университете такую меру экономической политики, которая позже стала известна как «налог Тобина», в ней предполагалось специальное изъятие в виде отчислений в объеме 0,1–0,25% доходов, получаемых в результате финансовых транзакций, для помощи развивающимся странам и параллельного ограничения валютных трансграничных спекуляций [63]. Работа была опубликована в 1974 году в журнале «Новая экономика на десятилетие старше». В своё время предложения экономиста не получили должного признания, но в нашем веке наоборот учения экономиста были использованы. Вследствие европейского долгового кризиса в 2010 году у ЕС возникла необходимость в поиске дополнительных источников доходов, так Франция и Германия предложила налог Тобина как налог на финансовые транзакции, который и был принят в 2013 году. Однако этот налог, регулирующий мировой финансовый сектор, прямого отношения к современной «зеленой» экономике не имеет. Связывает их масштабность и социальная направленность проекта, который получает все большее признание как со стороны антиглобалистских сил, так и со стороны европейского рынка, стремящегося к максимальной эффективности при соблюдении интересов интеграции.

Также произошло ещё одно событие, которое по сравнению с предыдущим примером в большей степени можно отнести к зарождению «зеленой» экономики. Летом 1972 года Организацией Объединённых Наций (ООН) была проведена конференция по проблемам окружающей среды человека, больше известна как Стокгольмская конференция. Данная конференция является

первым международным форумом, на котором было объявлено о включении в программу действий на правительственном уровне мероприятий по решению насущных экологических проблем и вопросов охраны окружающей среды. В честь данного события каждый год 5 июня празднуется Всемирный день окружающей среды. Прямым результатом работы конференции явилось принятие большого количества документов, среди которых особенное место занимает Стокгольмская декларация и План действий по защите природы, документы опубликованы на официальном сайте ООН [26].

Стокгольмская декларация, состоящая из 26 принципов, впервые разрешила организовать границы новой общей программы по заботе окружающей среды, а также приступила выработать инициативы по решению четких природоохранных вопросов и проблем окружающей среды. Декларация не располагала юридической мощью и носила рекомендательный характер, но настоящий документ можно считать основой интернационального экологического права – её заявления в будущем были воспроизведены во многих документах. Обобщенным видам мероприятий, помещающихся в План действий, представляются следующие:

- обширная система наблюдений;
- деятельность, сопряженная с управлением в зоне окружающей среды;
- глобальное содействие государственным и интернациональным мероприятиям, соединенным с оценкой и управлением.

Одним из ключевых следствий Стокгольмской конференции стало создание Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) – орган который должен наблюдать и оповещать политические круги о ходе академических изысканий и активизировать интернациональную деятельность. ЮНЕП стремится помочь миру достичь 17 целей в области устойчивого развития. В России есть документ, в котором зафиксированы цели устойчивого развития [42]. После этого, поистине знаменательного события, в 1980-х годах началось много споров по этой теме. Также летом, но уже спустя 20 лет, в честь годовщины первой конференции, в 1992 году состоялась конференция ООН в Рио-де-

Жанейро по окружающей среде и развитию – «Саммит Земли». Эта глобальная конференция собрала политических лидеров, дипломатов, ученых, адептов, СМИ и неправительственные организации (НПО) из 179 государств ради обширных усилий по рассмотрению воздействия социально-экономической деятельности человека на окружающую среду [10]. Фундаментальной целью «Саммита Земли» в Рио-де-Жанейро была выработка обширной повестки дня и свежего проекта интернациональных усилий по вопросам окружающей среды и развития, которые помогут установить направления международного партнерства и политики формирования в 21 веке.

Совместными действиями участников конференции были составлены и приняты три важных документа:

– «Декларация по окружающей среде и развитию», состоящая из 27 пунктов (принципов), основана на Стокгольмской Декларации [11];

– «Повестка дня на 21 век» – программа действий, сориентированных на реализацию правительствами концепции всемирного устойчивого развития [13]. Обязательство за удачное воплощение данной программы доверялось правительствам, а международный синергизм должен содействовать подобным государственным действиям и расширять их [4].

– «Заявление о принципах всемирного консенсуса по управлению, сохранению и устойчивому формированию биоразнообразия».

Также были выявлены не менее важные соглашения: «Рамочная конвенция об изменении климата» и «Конвенция о биологическом разнообразии» [46]. Несмотря на то, что ООН проводились такие мероприятия, которые несомненно вошли в историю как знаменательные на них не было конкретного обсуждения вопросов «зелёной» экономики [25]. Только с 2008 года началось активное продвижение на тот момент еще несформированной концепции. Запущенная ЮНЕП, инициатива «Зеленая экономика» (Green Economy Initiative), предполагала программу вселенских изысканий и поддержки на страновом уровне, призванную подтолкнуть политиков присоединиться к поддержке финансирования в охрану окружающей среды [23]. Спустя 40 лет с

первой конференции ООН прошла конференция, где вопрос касало «зелёной» экономики был поднят на более масштабном уровне, благодаря запущенной инициативе в 2008 году. На конференции «Рио + 20» в 2012 году в повестку дня был включен вопрос о «зеленой» экономике в контексте устойчивого развития, после «зелёная» экономика стала инструментом устойчивого развития [18]. Участниками в конференции «Рио+20» стали мировые лидеры, наряду с тысячами поверенных частного сектора, НПО и иных групп, общими действиями создали теорию того, как возможно снизить бедность, способствовать формированию общественной правильности и гарантировать соответствующие действия по защите окружающей среды с учетом темпов роста населения. На данном мероприятии обсуждались два насущных вопроса:

- создание «зелёной» экономики для достижения устойчивого развития;
- как улучшить интернациональное сопряжение устойчивого роста.

Позже на Генеральной Ассамблее ООН в 2015 году ЮНЕП опубликовала доклад «Раскрытие путей к инклюзивной зеленой экономике». В документе подчеркиваются такие понятия, как совместное использование, цикличность, сотрудничество, солидарность, устойчивость, возможности и взаимозависимость. После экскурса в историю зарождения «зелёной» экономики целесообразно определить, что представляет собой новое направление. Сейчас универсального и единого определения до сих пор нет. Впервые определение предложил британский экономист Дэвид Пирс (англ. David Pearce) в 1992 году, согласно которому *«зелёная» экономика* – это экономика, которая может воспроизводить себя на устойчивой основе, в свою очередь, устойчивость представляет собой вторую общую черту всех «зелёных» экономик, ко всему прочему, изменение формы экономики ее способность воспроизводить себя значительно увеличивается, когда отношение материалов и энергии, затраченных для получения экономического результата, снижается [46].

Ещё одно определение «зелёной» экономики дала ЮНЕП в 2009 году – *«зелёная» экономика* – это система экономических отношений, при которой производство, распределение и потребление товаров и услуг ориентировано

на рост общественного благополучия в долгосрочной перспективе, при этом такая система не ставит будущие поколения в условия экологического дефицита и повышенных экологических рисков [54].

Существует большое количество подходов к определению данного термина, многие ученые предлагают свою трактовку, адаптируя под тему исследования, при этом сохраняя основную идею. «Зелёная» экономика представляет собой альтернативу преобладающей сегодня экономической модели, которая ухудшает неравенство, поощряет расточительство, активизирует нехватку ресурсов и создает широко известные опасности окружающей среде и здоровью людей. Исходя из изученного материала можно предложить авторское определение «зелёной» экономики. «Зелёная» экономика представляет собой принципиально новый инструмент концепции устойчивого развития, способный поддерживать баланс как текущих экономических, экологических и социальных интересов, так и будущих потребностей новых поколений, удовлетворение которых зависит от принятых мер в настоящем времени, среди которых особое внимание уделяется разработке, внедрению и распространению эко-инноваций в приоритетные отрасли.

Для осуществления стратегии перехода к новой модели экономики в каждой стране ставятся определённые цели и соответственно для их осуществления идентифицируются соответствующие задачи. Согласно данным, представленным на официальном сайте Европейской экономической комиссии ООН главной целью «зеленой» экономики, представляется поощрение «зеленых» инвестиций в различные финансовые и общественные сектора [6]. В задачи зеленой экономики входит:

- укрепление охраны экосистем,
- рост производительности использования ресурсов,
- усовершенствование социальной интеграции,
- сдвиг экономического формирования.

Резюмируя вышесказанное следует отметить, что «зеленую» экономику до сих пор можно и нужно считать молодым течением в экономической науке,

так как работ представленной тематике посвящено значительно меньше по сравнению с другими насущными вопросами современности. Наиболее четкое и расширенное определение термина представлено ЮНЕП. «Зеленая» экономика продолжает исследоваться и анализироваться академическим сообществом. Мнения ученых разделяется на два подхода, первый предполагает, что достижение миссии устойчивого развития является главной целью «зелёной» экономики. А второй подход заключается в том, что цель «зелёной» экономики – это прежде всего оказание поддержки по зеленому росту. Однако у большинства всё же мнения сходятся, что задачи «зеленой» экономики это и есть задачи устойчивого развития только более сокращенные [54]. В связи с этим утверждением для представления более общей картины необходимо ввести новое понятие *устойчивое развитие* – процесс экономических и социальных изменений, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений [37, с. 191]. Из данного определения можно выделить первоочередные задачи устойчивого развития:

- поддержание баланса во всех взаимодействующих между собой секторах экономики;
- постоянное совершенствование и развитие;
- удовлетворение потребностей всех сторон;
- формирование и усиление потенциала в реальном времени и с расчётом на будущее.

Итак, на основе сказанного выше, можно сделать вывод: «зелёная» экономика, главной целью которой является обеспечение сохранности экосистемы во избежание деградации и истощения природных ресурсов планеты, подразумевающее рациональное потребление благ. В рамках нашего государства главной целью в данном аспекте также является соблюдение прав и свобод человека и гражданина, опираясь на Конституцию РФ – «каждый имеет

право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением» [48, гл. 2, ст. 42]. Данная концепция выступает как альтернативное направление существующей модели экономики, согласно мнениям различных деятелей науки, политики и экономики переход к «зелёной» экономике поспособствует снижению неблагоприятных факторов, которые воздействуют на окружающую среду и поможет сбалансировать природные ресурсы планеты.

Как отмечено выше, предпосылки зарождения «зелёной» экономики начались еще 50 лет назад, но, к сожалению, даже сейчас нельзя утверждать, что это полностью сформировавшаяся и готовая к внедрению модель. Исследования, изучения и анализ проводятся по сей день, все умы мира убеждены в том, что переход крайне необходим, но из-за недостаточности понимания картины мира в целом возникают определённые трудности на межгосударственном, макроэкономическом и микроэкономическом уровнях. Несмотря на это сдвиги всё же наблюдаются, обсуждение и огласка проблем экологии уже начала приносить свои плоды. Выражается это в желании предпринимателей рационально использовать ресурсы, внедряя на предприятие концепцию бережливого производства, а также экологические инновации.

На законодательном уровне вводятся нормативно-правовые акты, которые регулируют деятельность организаций в рамках сохранения экологии. А также разрабатываются стратегии, нацеленные на сохранение ресурсов. Во многих докладах, в том числе представленных международными экспертами из ООН в роли основного приоритета был предложен путь преобразования мировой экономики в ресурсоэффективную и низкоуглеродную к 2050 году. Ключевым инструментом осуществления этого сценария являются ежегодные инвестиции в приоритетные сектора в течение 2012-2050 годов на сумму около 1,3 трлн долларов. Эксперты предполагают, что такой сценарий способен значительно увеличить темпы роста экономического развития, по сравнению с инвестициями в существующей модели и сведёт к минимуму неблагоприятное

влияние на экосистему [22].

Растет количество инновационных предприятий, которые разрабатывают технологии, снижают выбросы парниковых газов, сокращают использование истощаемых ресурсов планеты. И в целом у человечества меняется сознание, видение будущего, что является немаловажным толчком для развития. Среди всемирно известных компаний в абсолютно разных отраслях экономики заметен тренд в направлении «зелёной» экономики, выраженный в желании получить на своей продукции маркировку «эко». Обычно среди потребителей такие товары пользуются большим спросом. Также хочется отметить, что большое количество организаций продвигающие тему экологии стали более востребованными и популярными, все больше людей хотят присоединиться и внести свой вклад в сохранение планеты, вклад в будущее.

1.2 Ключевые принципы и направления концепции «зеленой» экономики

Действующую сейчас экономическую модель некоторые называют «коричневой» экономикой [22]. Такое название обусловлено тем, что устоявшиеся в ней принципы обходят стороной экологический аспект, то есть экономический фактор на воображаемой чаше весов преобладает над экологическим и социальными факторами. Получение экономической выгоды во что бы то ни стало стоит первоочередной задачей в данной концепции. Это настолько устоявшаяся модель, что за много лет её существования дальнейшее её преобладание на рынке пошатнулось лишь только в новом тысячелетии. На смену ей должна прийти новая, экологическая или «зелёная» экономика. И для обеспечения грамотного перехода к новой модели экономики необходимо следовать определённым принципам, установленным и зафиксированным единым органом, по инициативе которого возникла сама идея «зелёной» экономики, речь идет об уже знакомой организации ЮНЕП. Как известно, любые принципы являются характеристикой объекта – это то, как должна выглядеть модель и

на чем она основана. Перечень принципов «зелёной» экономики был согласован и представлен в 2012 году, путем долгих и всеобъемлющих обсуждений Коалицией «зелёной» экономики, основанной в 2009 году, и ЮНЕП было идентифицировано 9 принципов «зелёной» экономики [55]:

– устойчивость предполагает, что «зелёная» экономика является инструментом устойчивого развития, и направлен на поддержание баланса всех его направлений;

– справедливость подразумевает равноправие между государствами, а также считает значимым вклад каждого человека;

– достоинство нацелено на снижение уровня нищеты, обеспечивает безопасность каждого человека и обеспечивает полный доступ к услугам, предоставляемым государством, а также оказывает содействие в развитии, если оно основано на принципе устойчивости;

– здоровая планета свидетельствует о том, что человечество зависимо от продуктивности экосистемы, тем самым обязуя восстановить утраченное биоразнообразие и использовать природные ресурсы рационально для возможности будущим поколениям пользоваться благами;

– принцип участия основан на прозрачности, доступности и возможности использования;

– принцип надлежащего управления и подотчетности – обязует все страны соблюдать международные стандарты в области прав человека и природоохранные соглашения, а также оказывает содействие и регулирование сотрудничества;

– гибкость содействует готовности и адаптации к экстремальным явлениям и бедствиям климата;

– эффективность и достаточность – для достижения и поддержания баланса оказывает помощь социальным, экономическим и экологическим инновациям, а также стремится к нулевым расходам и отсутствию отходов, которые негативно влияют на экологию;

– принцип поколений нацелен на сохранение ресурсов, и обеспечение

благоприятного качества жизни в будущем.

Следование перечисленным принципам гарантирует достижение главной цели «зелёной» экономики, согласно которой новая модель должна и обязана оценивать вероятное влияние новейших или усовершенствованных технологий и инноваций на всем жизненном цикле, а также должна оценивать возможные последствия для экосистемы и стремиться идентифицировать наименее губительные заключения с максимальной пользой для природы.

Далее необходимо рассмотреть преобладающие отрасли концепции. Для перехода к зеленой экономике развитые страны уже движутся во всех сферах «зелёной» экономики. Выделяют следующие области деятельности [43]:

- возобновляемые источники энергии (ВИЭ);
- энергоэффективность и развитие «зеленого» строительства;
- организация и создание форм и способов передвижения, целью которых является сокращение отрицательных факторов воздействия на экосистему, иными словами, устойчивый транспорт;
- оптимальное использование водных ресурсов;
- удаление отходов, регулирование процесса обращения с отходами;
- эко-города и регулирование природными (земельными) ресурсами.

В обыденной жизни энергия является средством улучшения человеческого развития, которое ведёт к экономическому росту и эффективности. Для того чтобы обеспечить стабильное будущее, отличным способом смягчить изменения будет возвращение к ВИЭ, необходимо обеспечить устойчивость, которое будет гарантировать, что будущие поколения смогут удовлетворить свои энергетические потребности. Знания о взаимосвязях между устойчивым развитием и возобновляемой энергетикой, в частности, по-прежнему ограничены. Для решения задачи продовольствие, здравоохранение и водоснабжение требуют скоординированного массового мониторинга и моделирования многих факторов, которые представляются социально, экономически и экологически ориентированными [38].

«Зелёное» строительство или устойчивое строительство и

энергоэффективность являются также частью «зелёной» экономики [33]. Для этого необходимо тесное взаимодействие на всех этапах проекта как исполнителей, так и потребителей. В области деятельности устойчивого строительства решается определённый ряд проблем и трудностей при проектировании зданий: долговечность, полезность и благоустроенность.

Направление «устойчивый транспорт» включает в себя транспорт и инфраструктуру. От транспорта наиболее скорыми темпами увеличиваются выбросы газов, по сравнению с другой антропогенной деятельностью. Вдобавок одной из ключевых причин локального загрязнения атмосферы и смога считается автотранспорт. Эффективное планирование, разработка, распределение, а также приемлемое применение водных ресурсов всё это является ориентирами управления водными ресурсами. При планировании пристальное внимание уделяется распределению воды так, чтобы возможно было удовлетворить все установленные требования. Управление ресурсами является сложным процессом, поэтому на практике добиться баланса становится редко возможным.

Следующее направление – это управление отходами, которое подразумевает деятельность по обращению с отходами, также, как и с проектами на всем жизненном цикле, то есть с момента создания до избавления. Процесс является долгим и включает в себя такие этапы как:

- сбор,
- транспортировка,
- обработка,
- переработка,
- прогнозирование и регулирование.

Также, стоит отметить, что данное направление охватывает законную и нормативную базу. Актуальность направления обусловлена необходимостью снижения негативного влияния отходов на здоровье людей и экосистему в целом. Если классическая экономика совмещает труд, технологии и ресурсы, чтобы изготавливать товары конечного потребления и отходы, то «зелёная» экономика обязана перерабатывать отходы и использовать в будущем, нанося

наименьший ущерб природе, затем повторяя процесс.

Процессом управления по использованию и формированию городских и сельских земельных ресурсов называют направление «зелёной» экономики, которое занимается управлением аграрными ресурсами и эко-города. Земельные ресурсы используются для разнообразных целей, которые включают в себя органическое сельское хозяйство, воскрешение лесов и экотуризм. Управление земельными ресурсами непосредственно сопряжено с предыдущими направлениями. В настоящее время больше половины мирового населения проживает в мегаполисах. На здоровье человека и производительность воздействуют рост и связанные с этим проблемы перегруженности, засорения и плохо снабженных услугами городов [44].

Таким образом, хочется отметить, что наиболее существенным считается то, что массовая рецессия привела к пересмотру главных принципов нынешней экономической модели – такие, как первичность роста и вера в облегченное регулирование. Эти факторы ориентируют на потребность в новых источниках роста, которые представляются экологически устойчивыми, например, сферы с высокими темпами роста, таких как ВИЭ. Есть шанс для решения этих непростых проблем, учитывая меры, инициированные в мире в ответ на экономический кризис.

1.3 Инструменты «зелёной» экономики: регуляторные, экономические, информационные

Рассмотренные в пункте 1.2 направления не могут осуществлять свою деятельность без соответствующих инструментов «зелёной» экономики. В экономической теории существует классификация, которая делит инструменты на следующие группы [55]:

- трекер «зелёной» экономики,
- инструменты-регулирования,
- инструменты-экономики,

– инструменты-информации.

Далее необходимо рассмотреть каждую группу более подробно и определить какие инструменты используются в каждой группе. Трекер зелёной экономики – это веб-инструмент, разработанный Коалицией зелёной экономики (GEC), чтобы помочь гражданскому обществу «отслеживать» политику зелёной экономики, которая начинает приниматься странами по всему миру [55]. Было принято решение вынести данный инструмент отдельно, так как его нельзя отнести к трем возможным группам.

Итак, нормативно-правовые или административные инструменты, которые указывают, что предприятиям дозволено совершать и что не допустимо входят в группу регуляторные. Отличительным признаком является то, что в отношении тех, кто не соблюдает установленные требования могут применяться санкции. Например, вводятся запреты на применение некоторых ядовитых веществ для первичного и вторичного секторов экономики – это добывающая и обрабатывающая промышленность соответственно [47, ст. 8.2.]. Также есть регулирующие законы, которые имеют ограничительный характер, например, ограничения, связанные с выбросами парниковых газов [49].

Законодательство устанавливает принципы регулирования отношений в сфере технологий для отраслей, в которых есть четкие условия использования определенных технологий, например отрасль искусственного интеллекта (ИИ) и робототехники [37, п. 3]. Также законодательство устанавливает определённые условия или критерии для проектов, соблюдение установленных требований позволяет организациям перейти на следующий этап [39]. Такой этап подразумевает осуществление государством стимулирования «зелёных» инвестиций, которые в свою очередь позволяют более рационально и оптимально использовать природные ресурсы. Вследствие чего на рынке появляется экологичная продукция и промышленность уже стремится к сокращению загрязнения экосистемы. А в будущем полный отказ от технологий, которые наносят вред окружающей среде [40].

От того на сколько детально, грамотно и надёжно проработана норматив

нормативно-правовая база, зависит конечный результат. Стоит отметить, что регулирующие акты наряду с ограничениями и санкциями влекут за собой мотивацию для предпринимателей [7]. Во избежание потерь бизнесмены стремятся соблюдать и применять действующее законодательство, тем самым выступают двигателем развития и активного использования инструмента «зелёные» инвестиции [3]. Несмотря на идентифицированные преимущества регуляторных инструментов на практике возникают трудности для малого и среднего бизнеса (МСП), связанные с возможностью выхода на рынок. Разрешить ситуацию возможно путем создания регулирующих документов, которые обеспечат МСП гарантией. В условиях постоянного движения и развития мира необходимо следовать рыночным тенденциям и технологическим трансформациям, чтобы оставаться востребованными.

Вторая группа инструментов – это экономические или рыночные инструменты, регулирующие деятельность, сопряжённую с окружающей средой [56]. Ключевыми задачами данной группы выступают работа над механизмами ценообразования и уменьшение ассиметричной информации между участниками товарно-денежных отношений [8]. Эти инструменты побуждают промышленность и потребителей сокращать выбросы в атмосферу и внедрять инновации, которые не оказывают негативное воздействие на экосистему. Цены и рынки можно считать основой этой группы инструментов, так как их можно использовать для работы в пользу окружающей среды. Бережливость и рациональное использование ресурсов могут выступать как стимулы, образованные ценами [57]. Если условие не выполняется, то рынок не сможет представить блага или сохранить требуемый уровень качества окружающей среды. Такую ситуацию в экономической теории называют провалом рынка, а причиной, по которой рынок не предоставляет средств для решения проблем, чаще всего выступает окружающая среда.

Экономические инструменты разделяют на следующие категории:

- экологические налоги и сборы,
- схемы утилизации,

- экологические субсидии или платежи,
- правила ответственности и схемы компенсации,
- оборотные разрешения.

Первая категория экономических инструментов предполагает, что налоги, сборы и ущерб от загрязняющих веществ списываются с производителей или потребителей, величина выплат зависит от суммы загрязнения. Приобретение продукта, предположительно загрязняющего атмосферу, даёт возможность покупателю внести определённую сумму вначале, а после получить возмещение при условии, что продукт направят в специализированный центр переработки. Главной целью второй категории выступает формирование стимулов для подходящих методов утилизации батарей, электроники или пластиковой упаковки. Третья категория напрямую связана с государственным регулированием, так правительство в виде субсидий и платежей поощряет деятельность, связанную с разработкой, внедрением и использованием экологических технологий. В последнее время отмене субсидий, поддерживающих применение ископаемого топлива, начали уделять пристальное внимание в связи с неблагоприятными последствиями изменения климата. В результате добычи нефти или добычи полезных ископаемых может возникнуть потенциальный ущерб окружающей среде, поэтому возникает необходимость создания правил ответственности и схем компенсаций, которые будут подталкивать предпринимателей к своевременному реагированию

Также правила ответственности направлены на исправление и предоставление компенсаций за причинённый ущерб. Пятой категорией являются оборотные или согласованные разрешения, которые реализуются с аукциона или распространяются участникам. Такие разрешения допускаются в форме совокупного уровня загрязнения. Предприятия с низким уровнем выбросов, могут воспользоваться экономическим стимулом, то есть часть квоты на загрязнение может быть продано компаниям, у которых уровень выбросов превышает нормы. Ключевой идеей инструмента является мотивация участников рынка путем предоставления бизнес-стимулов, что позволяет достичь

экологических целей наиболее экономически эффективным способом.

Увеличение информированности о различных методах и способах способствует новым изменениям в поведении, которые регулируются информационными инструментами «зелёной» экономики. Отличным примером являются компании, которые распространяют среди общественности важность и необходимость бережного отношения к ресурсам планеты. Такие компании являются связующим звеном между обществом и государством, это выражается в их возможности идентифицировать конкретную проблему в общем понимании и поспособствовать её ликвидации. Компания может начать свою деятельность по инициативе правительственных и неправительственных организаций. В первом случае, это могут быть независимые комиссии, созданные для проведения анализа и распространения информации по выявленной проблеме. Во втором случае, например, неправительственная организация Greenpeace, в поле зрения которой глобальные экологические проблемы.

Развитие «зелёной» экономики может осуществляться через устойчивые государственные закупки. Данный инструмент занимает важную роль, так как может влиять на рынки в целом. Стоимость всех покупок составляет весомый процент от ВВП, чем больше закупок, тем больше возможностей для развития. Организации в процессе закупок проецируют существующие социальные и экономические трудности на выбранные товары и услуги. Существует добровольный информационный инструмент, принятие которого поддерживается международными и национальными организациями – это «зелёные» государственные закупки. Устойчивые государственные закупки могут ускорить озеленение рынков и помочь установить новые нормы или стандарты для предприятий и отраслей. С теоретической точки зрения, внедрение экономических инструментов «зелёной» экономики, при разумных затратах на общую стоимость, окажут существенную поддержку государству по достижению поставленной цели. В сравнении с регулирующими инструментами, экономические инструменты являются наиболее гибкими в принятии решений. Главное отличие между инструментами – регулирующие инструменты для снижения

уровня загрязнения определяют конкретные технологии, а экономические инструменты формируют стимулы. Для того чтобы перейти к «зелёной» экономике набора рассмотренных инструментов будет недостаточно.

Первостепенной задачей является определение цели и составление соответствующих к ней задач, затем необходимо эффективное планирование, четкое осуществление плана, мониторинг прогресса и постоянный анализ. Поддержка согласованности различных инструментов политики и мер, способствует достижению поставленных целей. Например, субсидии на ископаемое топливо способствуют неэффективному распределению и чрезмерному использованию ископаемого топлива. Отмена субсидий на ископаемое топливо позволит финансировать инвестиции в ВИЭ. Ни одной стране не удалось преобразовать экономику в соответствии с принципами зеленой экономики в настоящее время. Тем не менее, некоторые страны добились определенных результатов и успешно применяют вышеуказанные инструменты на практике, постоянно делая шаги в направлении «зелёной» экономики.

Подводя итоги, стоит отметить, что во всем мире существует достаточно инструментов и механизмов, которые способствуют «зелёному» росту и устойчивости «зелёной» экономики. Экономические инструменты не указывают, что нужно делать, но они добавляют определенные условия, которые могут иметь как положительные, так и отрицательные финансовые последствия. Регуляторные инструменты основаны на принуждении и строгих правилах. В некоторых случаях именно строгие ограничительные меры являются лучшим решением, когда рыночные инструменты не достигают поставленных целей. Информационные инструменты обладают достаточным потенциалом и часто используются для продвижения «зелёной» экономики на разных уровнях. Переход к «зелёной» экономике требует всеобъемлющее и продуманное сочетание экономических, информационных и регулирующих инструментов.

В первой главе были рассмотрены теоретические аспекты концепции «зелёной» экономики. Проведён экскурс в историю, согласно которому идея концепции зародилась уже давно, но активно распространяется начала

сравнительно недавно. Полностью данная экономическая модель ещё не сформировалась. Развивающиеся страны уже начали внедрять инструменты и следовать её принципам. ООН и ЮНЕП внесли существенный вклад в развитие и более обширное изучение данной темы. Также были определены ключевые направления «зелёной» экономики. Исследования, изучения и анализ проводятся по сей день, все умы мира убеждены в том, что переход крайне необходим, но из-за недостаточности понимания картины мира в целом возникают определённые трудности на межгосударственном, макроэкономическом и микроэкономическом уровнях.

2 «Зелёная» экономика как путь к устойчивому развитию

Нерациональное использование ресурсов вызвало критический дефицит и привело к изменению климата и широкомасштабной деградации окружающей среды – все это оказывает негативное воздействие на благосостояние планеты и ее людей. Согласно исследованию Всемирного банка, которое представлено на официальном сайте, более 10% населения мира продолжает жить в условиях крайней нищеты, не имея возможности удовлетворить даже свои самые элементарные потребности. Для решения этой двойной задачи потребуются инновационные стратегии, перенаправленные инвестиции, экологически безопасные технологии, международное сотрудничество и развитие потенциала для оказания поддержки странам в переходе к инклюзивной «зелёной» экономики. В 2015 году Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и установила 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР) в качестве глобальной дорожной карты, которая поможет восстановить природный мир к концу этого десятилетия.

Современные теории, составляющие парадигму устойчивого развития, и лучшие практики, вытекающие из них, основаны на согласованности индивидуальных и общественных потребностей, факторов экономического роста и сохранения экосистем. Основная цель концепции устойчивого развития – сохранить богатство не только для сегодняшних поколений, но и для будущих потомков. Тенденция расширения «зелёной» экономики переходит от вызова, стоящего перед современным обществом, к доминирующему направлению научного мышления, которое все больше ориентируется на решение проблем снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, прежде всего на климат.

В то же время уровень научно-технического прогресса, которого достигла современная цивилизация, требуют сохранения и увеличения удельного потребления различных ресурсов в долгосрочной перспективе. Поэтому

технологии «зелёной» экономики, обеспечивающие переход к устойчивому развитию, изначально ориентированы на оптимальное и комплексное использование не возобновляемых ресурсов и максимальное вовлечение возобновляемых ресурсов в производство специфических для постиндустриальной эпохи товаров. Исходя из этого, эволюция методологии устойчивого развития должна осуществляться в системе инновационного развития промышленных технологий и их адаптации к новейшим тенденциям энергетики и урбанизма, экологии, финансов и инвестиций. В то же время устойчивое развитие связано с повышением ответственности бизнеса, правительств и всего общества во всем мире за достижение баланса между текущими и будущими потребностями в недрах, энергии, традиционных и новых материалах и транспорте [53]. Это, в свою очередь, подчеркивает важность междисциплинарных и многосторонних исследований по вопросам устойчивого развития, результаты которых могут ответить на вопросы о перспективах «зелёной» экономики.

Основа тенденции развития «зелёной» экономики заключается в увеличении производства «устойчивых товаров и услуг», главной особенностью которых является переработка и нулевые выбросы токсичных веществ [5]. Важным является то, что «зелёное» производство должно развиваться в базовых, а также в высокотехнологичных отраслях, которые открывают новые горизонты для экологически ориентированной модернизации. Эти процессы, неотъемлемые от устойчивого развития, объединены в концепции «зелёного» роста. Из этого следует, что «зелёная» экономика представляет собой интерпретацию концепции устойчивого развития.

2.1 Взаимосвязь «зелёной» экономики и концепции бережливого производства

Идея концепции бережливого производства родилась у Тайити Оно, который создал производственную систему Toyota в 1950 году. Вместе с коллегой он изобрел и внедрил производственную систему, которая впоследствии

получила название Toyota Manufacturing System (TPS). *Бережливое производство* – это концепция управления производством компании, которая основана на постоянной готовности компании устранить все виды потерь [2]. Концепция построена на выявлении операций, которые повышали ценность для пользователя. Изначально бережливое производство применялось к дискретному производству, в основном в автомобильной промышленности, позже была адаптирована к непрерывному производству. Сегодня идея бережливого производства применяется в торговле, сфере услуг, здравоохранении, образовании, вооруженных силах и во многих других областях деятельности. Концепция подразумевает вовлеченность каждого сотрудника в рабочий процесс для оптимизации работы компании и максимальный ориентир на покупателя. Процесс бережливого производства начинается с оценки ценности продукта для клиента и продолжается на всех этапах. Основная цель состоит в том, чтобы создать процесс непрерывного устранения потерь, то есть устранить все виды деятельности, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для конечного пользователя, то есть не важны [1]. Основатель концепции определил 7 видов потерь:

- перепроизводство,
- ожидание,
- ненужная транспортировка,
- дополнительные этапы обработки,
- избыточные запасы,
- ненужные поездки,
- дефектная продукция.

Согласно концепции бережливого производства, все виды деятельности компании делятся на операции и процессы, которые повышают ценность потребителя. Цель бережливого производства – систематически сокращать процессы и операции, которые не повышают ценность. Разработка миссии, постановка целей и задач – составные части концепции бережливого производства. Компания индивидуально разрабатывает эту часть, в зависимости от своей

основной деятельности. Но можно выделить следующие универсальные задачи:

- создание правил для выявления узких мест;
- планирование и управление пилотными проектами во всей производственной системе компании;
- разработка корпоративного стандарта организации и функционирования бережливого производства;
- оценка показателей эффективности пилотных проектов и способов поощрения участников;
- воспроизведение лучших практик подразделений компании для общего использования внутри компании.

Бережливое производство включает в себя ряд инструментов, которые помогают выявлять и устранять коммерческие потери. Убытки могут быть результатом неравномерной рабочей нагрузки, переутомления или неправильного использования финансов. Упрощенные производственные инструменты делают рабочий процесс более прозрачным. Они помогают снизить производственные затраты без потери качества. Снизить риск потери ресурсов и повысить удовлетворенность потребителей [28]. Инструменты бережливого производства, пользующиеся наибольшей популярностью:

- карта потока создания ценностей (value stream mapping или VSM) – инструмент визуализирующий процесс продажи продукта, от предложения сырья до покупки потребителем;
- 5С (сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация и совершенствование) – инструмент, который помогает выявить проблемы, вызванные плохой организацией рабочего места;
- кайдзен (kaizen) – постоянное совершенствование, которое заключается в создании сплоченного коллектива с одной общей целью, тем самым организуя особенную корпоративную культуру;
- канбан (kanban) – это организационная система для управления задачами, основана на разделении крупных задач на более мелкие подзадачи;

– быстрая переналадка (single minute exchange of die или SMED) – комплекс теоретических и практических методов, позволяющих сократить время эксплуатации на установку и замену оборудования;

– точно в срок (just-in-time или JIT) – это система управления потоками материалов на производстве, в которой компоненты опытного производства доставляются именно тогда, когда они необходимы, но не раньше.

Следует отметить, что многие инструменты могут использоваться сами по себе, но их комбинация дает более значимые результаты в рамках концепции бережливости. В контексте перехода к «зелёной» экономике цифровое бережливое производство является важной частью «Индустрии 4.0», так как четвёртая промышленная революция основана на внедрении эко-инноваций, таких как искусственный интеллект, робототехника, блокчейн и другие информационные инновационные технологии. Практический подход выражается в интеграции экономических, социальных и экологических факторов в процесс производства. Следовательно, индустрия 4.0 и бережливое производство являются составной частью «зелёной» экономики, следовательно, являются частью устойчивого развития.

Рассмотрев взаимосвязь между «зелёной» экономикой и «зелёной» промышленностью, можно отметить, что новой экономической моделью представляется «зелёная» экономика, которая нацелена на улучшение жизни всех людей на планете [29]. «Зелёная» промышленность входит в эту новую модель в виде ориентира, направленного на производство и потребление. Целью является адаптация бизнеса компаний к факторам, влияющим на окружающую среду и общество. Промышленность можно представить как важную подсистему «зелёной» экономики, поэтому реализация новой модели должна включать элементы этой подсистемы.

Необходимо проанализировать взаимосвязи, чтобы определить, существует ли связь между бережливым производством и зеленой экономикой. Значимость устойчивого развития российской промышленности очевидна. Интерес к технологиям бережливого производства значительно возрастает, все

более проникая не только в производство компании, но и в сектор услуг и даже в государственный сектор, хотя по-прежнему сохраняется предвзятое отношение к высокой стоимости внедрения «зелёных» технологий. Цель анализа взаимосвязей состоит в том, чтобы определить, поможет ли переработка материалов бережливым инструментам улучшить результаты бережливого производства.

В итоге оказалось, что внедрение рециркуляции материалов сильно коррелирует с внедрением бережливой технологии, а переработка материалов, в свою очередь, повышает эффективность бережливого производства, одновременно снижая затраты и улучшая качество доставки [60]. Получать больше продукции, использовать меньше ресурсов – основная идея бережливого производства. А снижение использования ресурсов и есть идея «зелёной» экономики. Следовательно, взаимосвязь существует и доказана на приведённом примере.

В России энергосбережение только начало развиваться, поэтому расход тепла на отопление и горячую воду в несколько раз выше, чем в европейских странах [9]. В области гражданского строительства руководящие принципы экологически безопасных технологий варьируются от строительства экологически безопасных домов до производства пригодных для вторичной переработки материалов из природных источников и продвижения альтернативных источников энергии.

Резюмируя, хочется отметить, что долговечность и стабильная эргономика являются важными элементами идеи бережливого производства. Концепция подразумевает своевременное исключение излишних работ, а также систематическую и безостановочную модернизацию процесса или товара. Доказано, что применение эко-инноваций в рамках концепции бережливого производства в результате повышает эффективность производства. Связь состоит в том, что бережливое производство является инструментом «зелёной» экономики, а она в свою очередь помогает достичь устойчивого развития. Удовлетворение потребностей настоящего и будущих поколений – вот, что

необходимо в контексте устойчивого развития.

2.2 Причины торможения перехода к «зелёной» экономике на макроэкономическом уровне

Переход к «зелёной» экономике сложный, долгосрочный и трудоёмкий процесс, который требует сильные старания и организацию. Обеспечение благоприятных условий зависит от национальной экономики, страновой и внешней политики, а также от инфраструктуры, торговли и технической помощи развивающимся странам. В настоящее время такие условия создаются и стимулируются доминирующей на сегодня экономикой, которая в значительной степени зависит от ископаемого топлива, истощает ресурсы и ухудшает окружающую среду [45].

Благоприятная среда для «зелёной» экономики может проложить путь к успеху государственных и частных инвестиций в «зелёную» экономику. Генеральная Ассамблея ООН в 2010 году составила список таких благоприятных условий на национальном уровне:

- изменения в бюджетной политике;
- государственные закупки должны стать устойчивыми;
- реформа и сокращение субсидий, которые негативно влияют на экосистемы;
- использование новых рыночных инструментов;
- совершенствовать и соблюдать экологические стандарты и правила;
- ориентация государственных инвестиций на ключевые сектора домработницы.

Также возможно расширение рынка, совершенствование торговли и поддержка международного сотрудничества. Целью развивающихся стран является сокращение выбросов газов на душу населения без ущерба для качества жизни. Они уже достигли определённых успехов по внедрению «зелёной» экономики. В других странах уровень загрязнения на душу населения все еще

относительно низок, но они должны обеспечить своим гражданам более высокий уровень благосостояния. Их задача – сделать это без значительного увеличения их экологической нагрузки на природу.

Во-первых, речь идет о международной политической архитектуре, которая предполагает развитие глобальных рынков углерода и эко-системных услуг. Политика необходима для разработки и передачи технологий, а также для международной торговли, оказания помощи и координации. Второе условие – в сфере внутренней политики. К ним относятся:

- отмена субсидий на ископаемое топливо;
- введение налогов и политики в поддержку возобновляемых источников энергии;
- совершенствование экологического законодательства;
- разработка политики в области землепользования, адаптированной к городским и сельскохозяйственным районам.

Переход к зеленой экономике имеет два одинаково важных аспекта: озеленение «коричневой» экономики и «зелёный» рост. Увеличение инвестиций в сектор возобновляемых источников энергии, устойчивое сельское хозяйство, туризм и управление водными ресурсами может обеспечить правительство. Все «коричневые» сектора экономики могут быть «зелеными» за счёт внедрения эко-инноваций. «Зелёный» рост должен стимулироваться за счет инвестиций в новые экологически чистые отрасли.

Во всех странах переход к зеленой экономике требует серьезных структурных и технологических изменений во всей экономике или озеленения ключевых секторов, таких как энергетика, городская инфраструктура, транспорт, промышленность и сельское хозяйство. Независимо от общего баланса эффектов, в некоторых странах условия торговли будут ухудшаться из-за перехода к новой бизнес-модели, а некоторые компании будут страдать от рыночных потерь.

Грамотно разработанная социальная политика может облегчить переход и облегчить адаптацию для тех, кто оказался безработным и потерял свой

доход. Также и промышленная политика должна быть направлена на повышение конкурентоспособности в важных секторах «зелёной» экономики.

Меры могут иметь негативные последствия для конкурентов из других стран, особенно для тех, чьи правительства не в состоянии покрыть эти расходы. Хотя определенная поддержка может быть эффективной для укрепления внутреннего потенциала. Кроме того, если это приведет к появлению новых способных новаторов и глобальных трейдеров в этих секторах, такая поддержка может создать глобальные экономические перспективы. Таким образом, ряд стран эффективно используют эти инструменты для развития экологически чистых отраслей промышленности. Учитывая строгость законодательства и все другие факторы, нет ничего похожего на международное соглашение о возможности такой поддержки, которое щедро оказывают развитые и развивающиеся страны.

Следующая проблема заключается в том, что желание инвестировать в инновации в некоторой степени зависит от защиты продуктов этой инновации от дешевых подделок. Это особенно верно в тех областях, где высокие затраты на исследования и разработки и низкие затраты на моделирование. Таким образом, ключевая цель – состоит в том, чтобы найти точку, в которой защита стимулирует инновации, но не слишком ограничивает их распространение.

Таким образом, можно сделать вывод: именно международные соглашения должны стать основным инструментом перехода к «зелёной» экономике. Но эти соглашения действительно должны работать над преодолением всех препятствий на международном уровне. Все проблемы можно решить, если есть баланс в экономических стимулах, в мерах регулирования, в возможностях. Но достичь этого баланса чрезвычайно сложно. Именно международные соглашения могут помочь его достичь, но их также трудно реализовать. Чтобы международные соглашения достигли своих целей, необходимо, чтобы все страны выполняли свои обязательства и находили способы оказания давления на страны, которые не выполняют свои обязательства, что ставит под угрозу будущее планеты.

2.3 Развитие «зелёной» экономики в России

Многочисленные локальные и глобальные экономические кризисы последнего десятилетия свидетельствуют о нестабильности существующей глобальной экономической структуры. Как упоминалось выше международное сообщество продолжает обсуждать вопрос о внедрении новой модели экономической системы. Прогресс от внедрения «зелёной» экономики будет очевиден и в целом окажет положительное влияние на социально-экономическое развитие, особенно на развитие сельского хозяйства. Однако необходимо учитывать множество факторов, которые существенно ограничивают масштабы и эффективность будущих глобальных преобразований. К ним относятся институциональная и технологическая инерция фонда, существенные различия в условиях и уровне развития «зелёной» экономики в разных странах [34].

Этот факт можно рассматривать на уровне развития «зелёной» экономики в России, которая утвердила эту концепцию. Однако на практике не существует законодательства, регулирующего концепцию органического земледелия, которое регулировало бы и соответствовало международным стандартам, правилам сертификации и стандартизации. А также не препятствовало развитию рынка органических продуктов и не блокировало инвестиции в этот сектор. Российская экономика зависит от производства и продажи природного сырья. Экономический рост связан с увеличением загрязнения и деградацией окружающей среды, что приводит к дисбалансу биосферы, ухудшению здоровья человека и ограничению возможности развития человеческого потенциала. Это означает, что решение является чрезвычайно важной целью для повышения благосостояния населения и обеспечения необходимого качества жизни.

Россия уже давно обладает огромными ресурсами и материалами для перехода к «зелёной» экономике – это человеческие, материальные, технологические и природные ресурсы. Природа – это национальное достояние нашей страны. По данным Всемирного банка, доля природного капитала в структуре

суверенного богатства России составляет около 70%, а человеческий капитал составляет 20% физического богатства, или 10% искусственно созданного богатства. По сравнению с другими развитыми странами природный капитал составляет всего 5% человеческого и физического капитала [58].

В России на сегодняшний день нерациональное использование ресурсов планеты оказывает негативное влияние и приводит к загрязнению окружающей среды. В первую очередь это связано с огромной территорией, на которой расположена страна, ей присуще огромное разнообразие ресурсов. Но важно отметить, что существуют возобновляемые и не возобновляемые источники энергии, использование вторых в России преобладает. В таком положении находятся не все развивающиеся страны, с одной стороны, потенциал невелик, а с другой отсутствие запасов энергии. Переход к «зелёной» экономике длительный и трудоёмкий процесс, который в перспективе позволит снизить расходы государства и увеличить эффективность применения ресурсов экосистемы. Согласно энергетической стратегии до 2035 года, утверждённой Правительством Российской Федерации, планируется увеличение доли возобновляемых источников энергии до 4,5%, рост производства энергоносителей на 9% прогнозируют к 2024 году [40]. Топливо-энергетический баланс России среди мировых экономик считается наиболее экологичным – атомная энергетика, гидроэнергетика и остальные виды альтернативной энергии составляют треть от произведённой энергии, а природный газ занимает половину от того же объёма.

Расширение области внедрения и совершенствование альтернативной энергетики в субъектах РФ является выгодным решением для будущего развития [12]. Трудности, возникающие с энергоснабжением самостоятельных пользователей, находящихся за пределами единого распределяющего центра, можно решить путем привлечения мощностей в систему электроэнергетики. Что приведёт к снижению затрат на логистику, поднимет уровень надежности снабжения удалённых территорий, а также поспособствует снижению вредных выбросов в окружающую среду.

Для осуществления перехода, или как минимум приближения к «зелёной» экономике важным является идентифицировать барьеры и подобрать эффективные инструменты для их преодоления. Во-первых, укрепление контроля над применением ресурсов и добычей полезных ископаемых на государственном уровне крайне необходимо. Реализация может быть осуществлена путем внедрения правил, штрафов и налогов – это проявление принципа «загрязнитель платит» [62].

Во-вторых, имеет место быть вероятность обострения на рынке конкуренции, убеждая компании в отказе от монополий в секторе энергетики для того, чтобы мотивировать участников рынка к внедрению инноваций, например, в переработку сырья. Возникает необходимость переосмысления роли государства в субсидировании «зелёной» экономики. Прежде всего, необходимо обратить внимание на регулирование налоговой системы и субсидий [52]. Таким образом, переход на широкую экспортно-сырьевую модель способствует устойчивому экологическому развитию России. Принципы «зелёной» экономики должны быть выражены в отдельных стратегиях или планах, должны быть основой для успешного развития страны и решения различных экономических и социальных проблем.

Рост безуглеродной глобальной экономики является четким ответом на вызовы изменения климата. Для России это означает двойную проблему перехода: с одной стороны, Россия должна декарбонизировать, то есть снизить выбросы углекислого газа, в своей экономике в соответствии с остальным миром, с другой стороны, Россия столкнется с неизбежной потерей своих позиций в качестве одного из ведущих экспортеров ископаемого топлива и углеродоемких продуктов. Сама цель «чистого нуля», наряду с быстрым развитием «зелёной» энергетики, является относительно новой темой для экономических исследований в целом и для России в частности [51]. Не так давно идея использования 100% возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии казалась почти невозможной. Достижения в области альтернативного производства, распределения, хранения энергии и изменения в

потреблении создали основу для нового энергетического будущего. Климатическая политика большого числа стран приводит к крупным инвестициям в инновационную электрификацию и интеллектуальные технологии, а также к очень значительным изменениям в предпочтениях потребителей. Эти тенденции означают, что эра экономик и энергетических систем, основанных на ископаемом топливе, подходит к концу.

Россия придерживается сдерживающей стратегии, которая заключается в том, что сейчас экономика России не достигла уровня зрелости, чтобы перейти на «зелёный» путь развития. Еще одним ограничивающим фактором является то, что экономические интересы узкого слоя экономических субъектов перевешивают возможность построения модели экономического развития, ориентированной на «зелёный» рост. Прежде всего это связано с рядом причин перечисленным ниже.

– Экономика России не отличается разнообразием и основана в основном на экспорте природных ресурсов. Почти все крупные компании сосредоточены в добывающих отраслях экономики, поскольку у них есть возможность получить естественную или природную ренту.

– Экономические тарифы на загрязнение окружающей среды стали институциональной ловушкой. Расходы домашних хозяйств от загрязнения окружающей среды ниже их экологических затрат.

– Монополия в сфере коммунальных услуг приводит к безразличию отрасли к существующей проблеме. Если уровень загрязнения повысится, это означает, что повысятся тарифы на жилье и коммунальные услуги, а значит, увеличится прибыль организаций в этом секторе экономики.

– В России очень много городов с горнодобывающими предприятиями, следовательно, вопросы экологии здесь отодвигаются на второй план, а главным считается наличие рабочих мест. Население вынуждено адаптироваться к этой ситуации. Теперь ситуация несколько улучшилась, поскольку крупные компании начали выходить на международные рынки, где значительное внимание уделяется имиджевым затратам на финансирование экологических

проектов.

Действующая в настоящее время в России экономическая модель отстает от необходимых стандартов «зелёной» экономики. Подлинный переход к совершенно новой модели возможен только при устойчивом развитии всех отраслей промышленности и насыщении производства и потребления «зелёными» технологиями. Поэтому предложенное выше решение о международных соглашениях необходимо. Но эти соглашения действительно должны работать над преодолением всех препятствий на международном уровне.

Итак, если Россия изменит курс и начнёт предпринимать реальные действия по становлению великой экологической державой, сформировав новый тип культуры и новую энергетическую стратегию, то тогда страна будет процветать экономически, а ее общество станет более устойчивым. Поскольку Россия экспортирует большую часть своих энергетических товаров, прекращение ее зависимости от сверхприбыльной ренты от нефти и газа потребует международного сотрудничества в области декарбонизации [27]. В стране необходимо принять такие меры, как установление цен на выбросы углерода, сертификаты корпоративной ответственности и строгий мониторинг воздействия на окружающую среду. Только такого рода глобальные рамки могут ограничить национальные субсидии на производство ископаемого топлива, позволяя возобновляемым источникам энергии конкурировать на справедливой основе. Концепция «зеленой» экономики призвана обеспечить координацию и взаимодействие между компонентами, приемлемыми для всех государств, как развитых, так и развивающихся, а также стран, экономика которых находится на переходном этапе. Таким образом, мировое сообщество признает необходимость тесной взаимосвязи экологических, экономических и социальных компонентов, которые являются неотъемлемой частью устойчивого развития, следовательно, и «зелёной» экономики.

3 Экологические инновации как приоритетное направление концепции «зелёной» экономики

3.1 Общая характеристика экологических инноваций

Понятие «экологические инновации» появилось относительно недавно, во второй половине 1990-х годов. *Экологические инновации* – это любая инновация, которая способствует достижению цели устойчивого развития путем уменьшения воздействия на окружающую среду, повышения устойчивости к экологическим нагрузкам или более эффективного и ответственного использования природных ресурсов. Данное определение представлено на официальном сайте Европейского союза в плане действий по эко-инновациям. Отталкиваясь от классического определения инноваций, данный термин целесообразно расширить. Инновации представляют собой не только новые, но и усовершенствованные технологии или продукцию, главным образом сводящие ущерб, наносимый окружающей среде, на минимум.

В условиях глобализации экологические процессы в пространстве существенно трансформируют международные экономические отношения, усиливая взаимодействие субъектов. Улучшение управления природными ресурсами и повышение экологической устойчивости являются ключевыми предпосылками экономического роста и социального прогресса. Экологические инновации (эко-технологии) включают в себя: технологии, направленные на [19]:

- повышение энергоэффективности,
- строительство экологически чистых зданий,
- управление ресурсами и отходами,
- оптимизацию переработки отходов,
- разработку возобновляемых источников энергии,
- переработку материалов,
- экологический транспорт.

Экологические инновации (эко-инновации), состоящие из новых продуктов, новых технологий, новых моделей производства и новых социальных программ, позволяют создавать синергию между экономическим развитием и сохранением окружающей среды и развивать общество в соответствии с принципами теории развития. Высокотехнологичные отрасли, такие как ВИЭ, альтернативный транспорт и экологические инновации, требуют активного участия правительства [31]. Сосредоточение внимания на наращивании потенциала финансовой системы привлечение частного капитала для более чистых инвестиций и управления рисками, связанными с изменением климата. Это привело к расширению международного сотрудничества в области «зелёного» финансирования [32]. Существует ряд глобальных и национальных инициатив, направленных на содействие политическому диалогу, повышению осведомленности, мониторингу прогресса и разработке правил и стандартов для «зелёных» финансов.

Рассмотрим особенности экологических инноваций [15]. Во-первых, использование внешних факторов, внедрение экологических инноваций на конкурентном рынке приводят к интернационализации внешних факторов, исчезает проблема дополнительных внешних факторов, и экологические инновации можно рассматривать как традиционные инновации. Следовательно, экологические инновации отличаются от любых других инноваций только в том случае, если все внешние затраты были адаптированы.

Во-вторых, регулирующая роль государства, с точки зрения традиционной теории, основными детерминантами инновационного процесса являются технологическое развитие и влияние рынка. Однако государственное регулирование не имеет существенного значения для экологических инноваций. В этом контексте, цель состоит в том, чтобы государство создало необходимые условия для приоритетного внедрения инноваций, ориентированных на окружающую среду.

В-третьих, тесные связи с процессами социальных и институциональных инноваций. Таким образом, практически невозможно внедрять инновации

в интересах окружающей среды без поддержки общественности и без изменения менталитета.

В-четвертых, следует отметить, что помимо внедрения новых инноваций в области ресурсосберегающих технологий, также возможно:

- уменьшить ущерб окружающей среде, вызванный выбросами отходов;
- уменьшить количество сжигаемого топлива на электростанциях, котлах и промышленных печах;
- снижение теплового загрязнения (в случае использования вторичных энергетических ресурсов).

Экологические инновации можно разделить на классы, как и классические инновации. На рисунке 1 представлена классификация экологических инноваций, которая определяет важность инновационного продукта или услуги, влияние на благосостояние населения, степень воздействия на окружающую среду, качественную и количественную оценки инноваций [59]. Выделенные классы требуют пояснения, итак, по степени воздействия на окружающую среду экологические инновации разделяют на:

- желательные экологические инновации – процесс переработки является абсолютно безопасным как для экосистемы в целом, так и для человека;
- допустимые экологические инновации – процесс переработки отходов наносит незначительный вред экосистеме, уровень воздействия на жизнь и здоровье человека является допустимым;
- недопустимые экологические инновации – процесс переработки оказывает значительное пагубное воздействие на окружающую среду, а также такого рода инновации являются опасными для жизни и здоровья человека.

По сроку окупаемости:

- долгосрочные экологические инновации – срок окупаемости от 10 лет, финансируются они в основном за счет государства, так как носят стратегический характер;
- среднесрочные экологические инновации – срок окупаемости составляет от 3 до 10 лет, осуществляются на базе крупных и средних предприятий;

– краткосрочные экологические инновации – как срок их окупаемости не превышает 3 лет, характерны для малого бизнеса.



Рисунок 1 – Классификация экологических инноваций

По качеству переработки:

– в ходе осуществления полных экологических инноваций не остается никаких побочных продуктов (отходов) или остаются, но они могут быть полностью использованы в другом производстве;

– частичные экологические инновации – это инновации в области переработки отходов, при осуществлении которых остается некоторая часть отхода, которая не подлежит дальнейшей переработке.

По степени применения:

– при применении зеленых экологических инноваций в области переработки отходов, остатки продуктов переработки являются абсолютно безопасными для человека и соответственно не оказывают никакого влияния на экосистему;

– вред, наносимый экосистеме при осуществлении желтых экологических инноваций, можно оценить как незначительный, при этом уровень

воздействия на жизнь и здоровье человека является вполне допустимым;

– при применении оранжевых экологических инноваций степень пагубного воздействия остатков продуктов переработки на экосистему является значительной, они представляют опасность для жизни и здоровья человека, то есть процесс переработки отходов не является в полной мере экологичным и безвредным;

– красные экологические инновации – это инновации, при осуществлении которых экосистеме наносится колоссальный ущерб, остатки продуктов переработки являются токсичными и вредными для окружающей среды и здоровья человека.

Разработка и внедрение экологических инноваций, как и других инновационных технологий, должны способствовать совершенствованию производства, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду и достижению экологической безопасности, в соответствии с которой, учитывая один из компонентов национальной безопасности, безопасность окружающей среды должна быть решена. В соответствии с рекомендациями статистического управления Европейского Союза по сбору и анализу данных об инновациях в национальной статистике инноваций с 2009 года в Российской Федерации был зарегистрирован реестр экологических инноваций.

Основными преимуществами внедрения и мониторинга эко-инноваций могут быть:

– расчёт прогнозирования инновационной деятельности организаций в различных областях, прогноз поведения потребителей и развития собственного производства;

– помощь обществу разорвать связь между экономическим ростом и загрязнением;

– создание потребности в продуктах для окружающей среды и образа жизни.

– повышение осведомленности заинтересованных сторон о экологических инновациях и поощрение участия компаний в эко-инновациях путем анализа

выгод для бизнеса, секторов и экономики.

Развитие инфраструктуры также является приоритетом инновационного развития [24]. Благоприятнее инвестировать в первую очередь в инновационные инфраструктурные проекты, которые оказывают мультипликативный эффект на экономику, поскольку стоимость товаров значительно превышает инвестиции, что означает снижение инфляции. С точки зрения территориального развития современные подходы и стратегии коммерциализации территории, применяемые в российских регионах, не учитывают инновационную составляющую, в частности работу в области эко-инновационных технологий, как конкурентное преимущество, на основе которого может быть разработана стратегия развития.

В то же время поддержка и развитие экологических технологий могут стать основой стратегии развития территории, повысить ее конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность. Общеизвестным фактом является то, что наряду с преимуществами выступают недостатки, так Николас Эшфорд в 1993 году опубликовал научную работу, в которой разработал более подробный список барьеров препятствующих внедрению эко-инноваций. Динамика общественного развития является причиной адаптации идентифицированных автором категорий в современной обстановке. Несмотря на то, что предложенная классификация была представлена обществу около 30 лет назад, выделенные категории в настоящей действительности сохраняют свою актуальность и значимость. Барьеры, замедляющие процесс внедрения эко-инноваций, разделяют на:

- технологические барьеры, которые подразумевают несоответствие требованиям и нормам проектирования, при разработке эко-инноваций возникает сложность, а также низкий уровень инвестиционной активности;

- финансовые барьеры включают в себя высокий уровень затрат на исследования эко-инноваций, трудности при прогнозировании затрат, а также расходы, которые могут возникнуть из-за изменений предпочтений потребителей;

– барьеры, связанные с трудовыми ресурсами – недостаток высококвалифицированных кадров в области управления, а также к контролю за внедрением эко-инноваций высокие требования;

– нормативные барьеры – неопределенность эко-регулирования в будущем и недоработанные нормативно-правовые акты, уже вступившие в силу;

– барьеры управления – отсутствия опыта взаимодействия технических специалистов со специалистами в области ресурсосбережения, низкий интерес у взрослых компаний внедрять изменения в производственные и управленческие процессы, а также недостаток опыта в руководстве такими изменениями.

Данный список можно продолжать и разбивать на более узкие категории. Все перечисленные трудности в разработке и внедрении эко-инноваций взаимосвязаны, поэтому решение возникающих проблем должно быть интегрировано. Таким образом, можно говорить о пересечении и расхождении подходов к разработке и внедрению эко-инноваций, а также о характере и влиянии этих подходов на функционирование экономической системы на любом уровне. Рассмотрение внедрения эко-инноваций в конкретную отрасль «зелёной» экономики способствует более подробному изучению.

3.2 Внедрение экологических инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии: мировой опыт и российская практика

Экологические преимущества возобновляемых источников энергии, включая более низкие выбросы углерода и снижение загрязнения воздуха, широко известны на протяжении десятилетий. Однако его многочисленные социально-экономические преимущества стали очевидны только в последние десятилетия, поскольку внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии получило более широкое распространение. Возобновляемые источники энергии обеспечивают значительное число рабочих мест по всему миру с каждым годом и способствуют росту инвестиций. Это, в свою

очередь, становится результатом быстрого снижения затрат, технологических усовершенствований и государственной политики по поддержке возобновляемых источников энергии.

Ветер, солнце и гидроэнергетика практически не загрязняют воздух. Биомасса и геотермальная энергия выделяют загрязнения в воздух с гораздо меньшей скоростью, чем большинство традиционных видов топлива. Инновации направлены на стимулирование разработки и внедрения решений, повышающих гибкость системы, необходимую для интеграции высокой доли солнечной и ветровой энергии [21].

Инновации в области возобновляемых источников энергии охватывают все новые подходы, которые помогают преодолеть барьеры и приводят к ускоренному развертыванию возобновляемых источников энергии для поддержки энергетического перехода [16]. Инновационные решения по декарбонизации глобального энергетического сектора требуют сочетания различных инструментов политики на протяжении всего жизненного цикла технологии, от НИОКР до расширения рынка, а также разработки новых интеллектуальных технологий, информационных технологий, новых типов финансовых и рыночных инструментов, бизнес-моделей и привлечения новых участников по всему миру.

Ведущую роль в преобразовании энергетики как центр передового опыта в области знаний и инноваций, глобальный голос за возобновляемые источники энергии, сетевой центр и источник консультаций и поддержки для стран играет IRENA – межгосударственная международная организация, основанная в 2009 году, состоящая из 167 членов [30]. Эта организация представила первый в своем роде картирование и анализ инноваций, которые преобразуют энергетический сектор, показывает, что использование инновационных решений, которые позволяют интегрировать более высокую долю возобновляемых источников энергии в энергетические системы, инновации являются ключом к экономически эффективной глобальной трансформации энергетики. Предполагается, что внедрение различных инновационных

решений в проектирование рынка, стимулирующие технологии и эксплуатацию систем позволят сделать производство, передачу и потребление энергии более гибкими и расширят возможности нового поколения потребителей энергии.

Достижение энергетического сектора с нулевым уровнем выбросов углерода позволит максимизировать экономические и социальные выгоды, создать богатство, сократить энергетическую бедность, облегчить доступ к энергии и обеспечить рост во многих других секторах. На рисунке 2 представлена круговая диаграмма на которой отображены возобновляемые генерирующие мощности по источникам энергии в процентном соотношении. Согласно отчету, который представила IRENA в конце 2021 года глобальные мощности по производству электроэнергии из возобновляемых источников составили 3 064 ГВт. На долю гидроэнергетики приходится наибольшая доля от общемирового объема, ее мощность составляет 1 230 ГВт. На долю солнечной и ветровой энергии приходится равная доля оставшейся энергии, мощность которой составляет 849 ГВт и 825 ГВт соответственно. Другие возобновляемые источники энергии включали 143 ГВт биоэнергии и 16 ГВт геотермальной энергии плюс 524 МВт морской энергии.



Рисунок 2 – Возобновляемые генерирующие мощности по источникам энергии в процентном соотношении за 2021 год

По состоянию на конец 2021 года на долю возобновляемых источников энергии приходилось 38% установленной мощности в мире. Большой существующий запас не возобновляемой энергии означает углеродную изоляцию для многих стран, которые сталкиваются с решением по выводу из эксплуатации электростанций на ископаемом топливе до истечения срока их службы. Это очевидно в странах, которые почти полностью зависят от крупномасштабного производства электроэнергии на основе ископаемого топлива. IRENA предпринимает шаги по прекращению производства электроэнергии на ископаемом топливе, поэтому выбор ВИЭ должен стать стандартом для новых дополнительных источников энергии. Согласно исследованиям, ожидается, что к 2030 году доля возобновляемых источников энергии в общем объеме производства энергии во всех секторах составит около 40%. Анализ также показывает, что инновации появляются в четырех ключевых аспектах мировых энергетических систем [67]. Гибкие решения являются результатом объединения инноваций в энергетическом секторе. На рисунке 3 визуальны представлены инновационные аспекты, которые позволяют решения сделать гибкими.

Ключевые инновационные аспекты включают:

- стимулирующие технологии, которые играют ключевую роль в содействии интеграции возобновляемых источников энергии;
- бизнес-модели или инновационные модели, которые создают бизнес обоснование для новых услуг, повышая гибкость системы и стимулируя дальнейшую интеграцию технологий использования возобновляемых источников энергии;
- дизайн рынка предполагает новые рыночные структуры и изменения в нормативно-правовой базе для поощрения гибкости и повышения стоимости необходимых услуг в энергетической системе, основанной на возобновляемых источниках энергии, стимулируя новые возможности для бизнеса;
- в эксплуатацию системы входят инновационные способы эксплуатации электроэнергетической системы, позволяющие интегрировать более высокие доли переменного производства возобновляемой энергии.



Рисунок 3 – Результат объединения инновационных аспектов в энергетическом секторе

Успешные инновации должны охватывать весь жизненный цикл технологии. Политическая основа для инноваций, аналогичным образом, должна обеспечивать сбалансированную поддержку, затрагивая как сами технологии, так и факторы, не связанные с технологиями, включая функционирование системы, структуру рынка и регулирование, а также инфраструктуру, способствующую расширению использования возобновляемых источников энергии. Страны могут использовать процесс «RETIP» для разработки соответствующих инновационных стратегий для технологий использования возобновляемых источников энергии. RETIP – это семиступенчатый процесс, который обеспечивает платформу для структурирования разработки политики.

Геотермальная энергия – это тепло, получаемое в недрах земли. Вода или пар переносят геотермальную энергию на поверхность Земли. В зависимости от своих характеристик геотермальная энергия может использоваться

для отопления и охлаждения или использоваться для выработки экологически чистой электроэнергии. Основные преимущества заключаются в том, что она не зависит от погодных условий и имеет очень высокие коэффициенты мощности. По этим причинам геотермальные электростанции способны поставлять базовую электроэнергию, а также предоставлять вспомогательные услуги для краткосрочной и долгосрочной гибкости в некоторых случаях [36].

Гидроэнергетика – это энергия, получаемая из текущей воды. Более 2000 лет назад древние греки использовали энергию воды для вращения колес для измельчения зерна. Сегодня это один из самых экономичных способов выработки электроэнергии и часто является предпочтительным методом там, где это возможно. Крупнейшей в мире гидроэлектростанцией является плотина Three Gorges мощностью 22,5 гигаватт в Китае [66]. Основным принципом гидроэнергетики является использование воды для привода турбин. Гидроэнергетика без плотин и водохранилищ означает производство в меньших масштабах, как правило, на установке, предназначенной для работы в реке без вмешательства в ее течение. По этой причине многие считают маломасштабную гидроэлектростанцию более экологичным вариантом.

Энергию можно получать непосредственно от солнца даже в пасмурную погоду. Солнечная энергия используется во всем мире и становится все более популярной для выработки электроэнергии или отопления и опреснения воды. Солнечная энергия вырабатывается двумя основными способами:

- фотоэлектрические, также называемые солнечными элементами, представляют собой электронные устройства, которые преобразуют солнечный свет непосредственно в электричество;

- концентрированная солнечная энергия использует зеркала для концентрации солнечных лучей, эти лучи нагревают жидкость, которая создает пар для привода турбины и выработки электроэнергии.

Энергия ветра является одной из самых быстрорастущих технологий использования возобновляемых источников энергии. Использование энергии ветра растет во всем мире, отчасти из-за снижения затрат. Во многих частях

мира скорость ветра высокая, но лучшие места для выработки энергии ветра иногда находятся в отдаленных районах. Ветер используется для производства электроэнергии, используя кинетическую энергию, создаваемую воздухом в движении. Она преобразуется в электрическую энергию с помощью ветряных турбин или систем преобразования энергии ветра. Ветер сначала попадает на лопасти турбины, заставляя их вращаться и вращать турбину, подключенную к ним.

Далее рассмотрим внедренные инновационные решения в области возобновляемых источников энергии в различных странах [35]. Немецкая компания Sonnen Batterie предоставляет сетевые услуги через их продукт «sonnenCommunity» – это агрегатор, состоящий из примерно 10 000 клиентов с аккумуляторами, солнечной фотоэлектрической генерацией или и тем, и другим. Запущенное в 2015 году «sonnenCommunity» использовалось в основном для одноранговой торговли внутри виртуальной электростанции. Однако летом 2017 года виртуальная электростанция стала доступна для электросети для обеспечения регулирования частоты [41]. По сравнению с другими альтернативами, такими как гидроаккумулирующее хранилище, этот распределенный «виртуальный» ресурс хранения может реагировать очень быстро, менее чем за секунду, что делает его отличным поставщиком услуг первичной частоты.

Небольшая часть этого хранилища доступна для немецкой энергосистемы. Таким образом, это помогло уменьшить ветровые помехи, заряжая аккумуляторные батареи при переизбытке. Это уменьшает как вариативность возобновляемой генерации, так и дорогостоящие требования к расширению сети. Получая оплату за эти преимущества через рынок частотной характеристики, «sonnenCommunity» взамен предоставляет владельцам аккумуляторов «бесплатную» электроэнергию. Поскольку батарея требуется нерегулярно, на несколько минут в неделю, на доступность, производительность и срок службы батареи практически не влияют.

Второй пример внедрения эко-инновации представляется финской динамической структурой ценообразования и умные дома. В Финляндии

потребители имеют возможность выбирать структуру тарифов на электроэнергию с динамическим ценообразованием. Розничные поставщики предлагают динамическое ценообразование по выбору, то есть без регулирования. Цена определяется на основе спотовой цены Nord Pool для ценовой зоны Финляндии. Клиенты, которые выбирают тарифную структуру с динамическим ценообразованием, платят почасовую цену, премию розничного продавца и ежемесячную фиксированную плату розничному продавцу, с которым они заключили контракт. К концу 2017 года около 9% – это около 340 000 потребителей выбрали эту структуру тарифов, что позволило им проверять цены на электроэнергию за каждый час следующего дня на веб-сайте выбранного ритейлера. Цены публикуются на основе графика спотового рынка. Таким образом, цены на следующий день, через 24 часа, начиная с полуночи, окончательно устанавливаются примерно в 2 часа дня. Цена, которую клиент платит за определенный временной интервал, будет зависеть от времени потребления. Как и всем другим потребителям в Финляндии, клиенту требуется почасовое измерение, которое можно увидеть через день после доставки на веб-портале или в приложении местного оператора системы распределения. С помощью доступных сегодня технологий можно автоматически оптимизировать, например, освещение, отопление, вентиляцию в соответствии с погодными условиями и рыночными ценами. Некоторые розничные продавцы предлагают оптимальные по цене часы нагрева в зависимости от погодных условий и фактической мощности нагрева. Это позволяет существующей системе отопления работать эффективно и помогает сэкономить до 15% расходов на отопление.

«Flex PowerPlay» – домашняя автоматизация в Австралии для самостоятельного использования солнечной энергии. В конечном счете, все умные здания – это энергия, используемая в нужное время в нужном месте. «Flex PowerPlay», энергетическая платформа для умного дома, запущенная в 2017 году в Австралии, состоит из трех элементов: солнечных панелей, домашней батареи и системы мониторинга. Приложение «Energy» позволяет

пользователям просто переключаться между приборами и автоматически управлять нагрузками, помогая контролировать потребление энергии и ее стоимость. Подобные решения по оптимизации будут необходимы пользователям для получения максимальной отдачи от своей солнечной системы и сокращения счетов за электроэнергию. Пользователи могут отслеживать выработку электроэнергии и использовать ее в режиме реального времени на смартфоне, ноутбуке или планшете [50]. «PowerPlay», работающий с устройствами с поддержкой интеллектуальных технологий, может быть запрограммирован на включение света с наступлением темноты и повторное выключение с возвращением дневного света. Пользователи также могут дистанционно управлять кондиционером, телевизором и аудиосистемами. Платформа не только показывает точное количество вырабатываемой энергии в режиме реального времени, но и позволяет потребителям автоматически оптимизировать потребление.

На сегодняшний день уже запущено и успешно функционирует большое количество эко-инноваций. И во всем мире все еще разрабатываются и внедряются экологические инновации для оптимизации процессов, снижения затрат, упрощения использования и многого другого. Поэтому полезно рассмотреть наиболее актуальные разработки в области возобновляемых источников энергии в различных секторах. Бизнес-журнал B-MAG представил инновационные стартапы 2022 года и развивающиеся сектора ВИЭ.

В современной фотоэлектрической энергии голландский стартап «Lusoco» разрабатывает технологию флуоресцентного солнечного концентратора. В нем используются материалы с высоким показателем преломления. Это решение позволяет получать энергию, сохраняя при этом эстетику, люминесцентные линзы подходят для автомобилей, автомобилей и интерьера.

В секторе больших данных и искусственных технологий немецкий стартап «Likewatt» разрабатывает программное обеспечение «Optiwise», которое анализирует энергетические параметры с помощью машинного обучения. Стартап способен рассчитать будущее потребление и выбросы углерода,

также встроена функция прогноза и аудита ВИЭ, что дает возможность отдельному пользователю или целому коллективу в реальном времени наблюдать за моделями потребления. Кроме того, это позволяет производителям электроэнергии гибридизировать различные технологии и оптимизировать распределение нагрузки.

DESS (распределенные системы хранения энергии) на основе экономических и других требований локализует производство и хранение возобновляемой энергии, преодолевая перебои в производстве. Компании разрабатывающие стартапы предлагают большой спектр решений без использования батарей. Швейцарский стартап «Green-y Energy» разрабатывает технологию хранения энергии на сжатом воздухе. Увеличивая плотность энергии при одновременном удваивании рассеивания тепла и холода, запуск уменьшает объем необходимого хранилища и обеспечивает тепловую и охлаждающую энергию для домашнего использования. Данная технология является экологичной, так как вода и воздух – это единственные рабочие жидкости.

Более надежным видом ВИЭ считается гидроэнергетика, она предсказуема так как энергия производится от движения воды. Ещё одним преимуществом является высокая плотность энергии. Инновации направлены на преобразователи энергии и улучшение компонентов для увеличения эффективности технологии энергетического извлечения. «Seabased» – это ирландский стартап, который разрабатывает модульные волновые преобразователи энергии (WEC). Технологии WEC способны выдерживать суровые погодные условия, тем самым обеспечивают гибкое расширение парка волн с высокой производительностью [61]. Такие решения данного стартапа дают возможность генерировать энергию ветра как морским энергетическим предприятиям, так и местным прибрежным сообществам.

Ветроэнергетика считается одним из старейших источников энергии, но за счёт быстро меняющегося характера снова начинает набирать обороты. Главной проблемой данной технологии считается долговечность лезвий. Для решения этой проблемы начинают применять технологии без лезвий, такая

инновация является пригодной для вторичной переработки. «Hydro Wind Energy», базирующаяся в Объединенных Арабских Эмиратах, Великобритании и США, предоставляет гибридную энергетическую систему. В инновационном продукте «Oceanhydro» морской ветер взаимодействует с вертикально осевыми ветровыми роторами или с воздушными змеями. Надежность такого решения обусловлена тем, что подводная энергия доступна непостоянно, следовательно, морские ветряные системы ограничены функционалом. Энергетические компании способны поддерживать базовую нагрузку на сеть, а также могут нагрузку увеличить, в зависимости от потребностей.

Энергия получаемая из жидкого биотоплива, качество которого сопоставимо с качеством бензина называется биоэнергетикой. Для обеспечения требуемого качества, предприятия модернизируют процессы и методы обновления биотоплива. Технология является экологичной, так как для выращивания водорослей необходимы воздух, вода и солнечный свет. Такое инновационное решение позволяет снизить зависимость транспортного сектора от ископаемого топлива.

Среди всех видов топлива газообразный водород характеризуется наиболее высокой плотностью энергии и производством практически нулевых выбросов парниковых газов. Но значительная часть вещества производится из не возобновляемых источников энергии, а точнее в виде серо-коричневого водорода. За последнее десятилетие развитие возобновляемых источников энергии и топливных элементов подтолкнуло к переходу на чистый водород. Даже добившись более чистого водорода возникают трудности с транспортировкой, а также проблемы, связанные с низкой эффективностью преобразования энергии топливных элементов. В связи с этим разработка зелёного водорода нацелена на улучшение хранения, транспортировки и распределения водорода.

Блокчейн используется энергетическими компаниями для продвижения надежных транзакций в области ВИЭ. Сети подвергаются киберугрозам, поэтому для шифрования данных принято решение использовать новую технологию. За счет шифрования данных цифровые транзакции становятся удобнее

и легче. Блокчейном для отслеживания цепочки хранения материалов в сети также пользуются поставщики ВИЭ [64]. Регуляторам даётся возможность получения лёгкого доступа к данным в соответствии с нормативными требованиями. «Тес Blockchain» – это американский стартап, который внедряет энергетическую криптовалюту через блокчейн для поощрения использования возобновляемых источников энергии. Цифровая транзакция криптовалюты стартапа, токен ТЕС, связана с системой вознаграждения. Чем больше людей используют и обмениваются возобновляемой энергией с помощью этого токена, тем выше будет автоматическое вознаграждение. Таким образом, система оплаты труда позволяет отраслям и частным лицам переходить на распределённую возобновляемую энергию, получая при этом соответствующие стимулы.

Эффективность производства и технологических процессов является серьёзным препятствием на пути использования возобновляемых источников энергии. Робототехника обеспечивает точность и оптимальное использование ресурсов для решения этой проблемы. Беспилотные проверки, автоматизированные операции и техническое обслуживание с помощью робототехники позволяют выполнять опасные повторяющиеся задачи, повышая безопасность и производительность. Стабилизация, распространение и распределение являются основными компонентами технологии сетевой интеграции. Потери в передаче и распределении чаще всего случаются при увеличении производства из центра спроса. Для решения проблемы компании применяют сетчатые электронные технологии с высокой энергоэффективностью. За счёт чего энергетическая и транспортная промышленность выигрывают.

После рассмотрения зарубежного опыта внедрения эко-инноваций целесообразно оценить отечественную практику. В настоящее время в России основным конкурирующим источником энергии для ветровой и солнечной энергетики является природный газ, а экспорт газа является очень важным источником дохода. Однако, поскольку цены на солнечную энергию и энергию ветра продолжают снижаться, газ будет все менее и менее выгодным. При

любом механизме регулирования углеродных границ это станет очень дорогим, что означает, что в долгосрочной перспективе глобальная климатическая политика изменит экономику природного газа. Инфраструктура природного газа в России обходится очень дорого, хотя она по-прежнему очень прибыльна. Для России гораздо предпочтительнее использовать газ в своем энергетическом балансе, если он заменит уголь. Это относится не только к выбросам парниковых газов, но и чрезвычайно важно для снижения загрязнения воздуха твердыми частицами и его тяжелого бремени смертности в России. Высокие капитальные затраты являются препятствием для инвестиций в возобновляемые источники энергии.

Использование ископаемого топлива во всем мире уже сокращается из-за высокого уровня технологических инноваций, быстрого снижения затрат на производство возобновляемой энергии и все более жесткой глобальной климатической политики [65]. Россия обладает огромным потенциалом для производства энергии ветра и солнца. При постоянном совершенствовании технологий доля солнечной и ветровой энергии в энергобалансе может быть примерно равной.

На официальном сайте Инновационного центра «Сколково» опубликованы внедренные инновации в область ВИЭ, некоторые из них представлены ниже [17]. Компания «НТЦ ТПТ» разработала солнечные элементы на основе технологии гетероперехода, которые совмещают в себе преимущества технологии тонких пленок, то есть низкую себестоимость, и технологии фотоэлектрических преобразователей на монокристаллическом кремнии, отличающиеся высокой эффективностью. На основе технологии, разработанной «НТЦ ТПТ», в 2017 году была завершена модернизация действующей производственной линии завода группы компаний «Хевел» в Новочебоксарске и начато серийно производство гетеро-структурных солнечных модулей с КПД ячейки более 22%, что позволило увеличить производственную мощность завода в 2 раза.

Таким образом, были рассмотрены основные направления ВИЭ, в

которые внедряются эко-инновации. Для анализа использовались исследования, проводимые Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (IRENA), было выявлено, что Китай занимает первое место по выработке электроэнергии и установленной мощности. В качестве примера внедрения эко-инновации были взяты успешно внедрённые эко-технологии в разных странах мира. Отдельно вынесены на рассмотрение стартапы 2022 года в области ВИЭ. В данном пункте были разобраны примеры инновационных решений в области ВИЭ в России, разработанные резидентами и участниками Инновационного центра «Сколково» в Москве, а также отражены результаты, которых удалось достичь.

3.3 Многокритериальный анализ внедрения экологических инноваций по методу Томаса Саати

В последние годы развивающиеся государства и новаторские компании по всему миру создают, тестируют и внедряют множество инновационных решений, которые потенциально могут радикально преобразовать энергетические системы по всему миру. Огромное разнообразие решений в сочетании с различиями между местными энергетическими системами может создать запутанную картину для лиц, принимающих решения, которым может быть трудно определить и оценить наилучшие решения для каждой страны или контекста. Для облегчения принятия решения на первоначальном этапе отбора можно воспользоваться методом анализа иерархий. Метод был предложен в конце 1970-х гг. американским математиком Т. Саати. Метод состоит в декомпозиции проблемы на более простые составляющие части и поэтапном установлении приоритетов, оцениваемых компонентов с использованием парных сравнений [20]. Для проведения многокритериального анализа был применён метод объектно-субъективной оценки с помощью программы Super Decisions Version 3.2, которая позволяет ввести предположительные варианты с оценочными критериями возможностей.

Представленные в пункте 3.1 инновации являются эко-инновациями, целью проведения данного анализа является выявление наиболее предпочтительной альтернативы в двух разных группах. Направления целесообразно разделить на две группы: природная группа альтернатив и технологическая группа альтернатив. Первая основана на работе естественных в природе явлений (солнце, вода, ветер, флора), а вторая связана с применением искусственного интеллекта, машин, роботов и сети Интернет. Для начала в программном интерфейсе строится кластер с поставленной целью «Внедрение инновации (Эко-инновации)», которая зависит от возможностей. Связь отражена на рисунке 4.

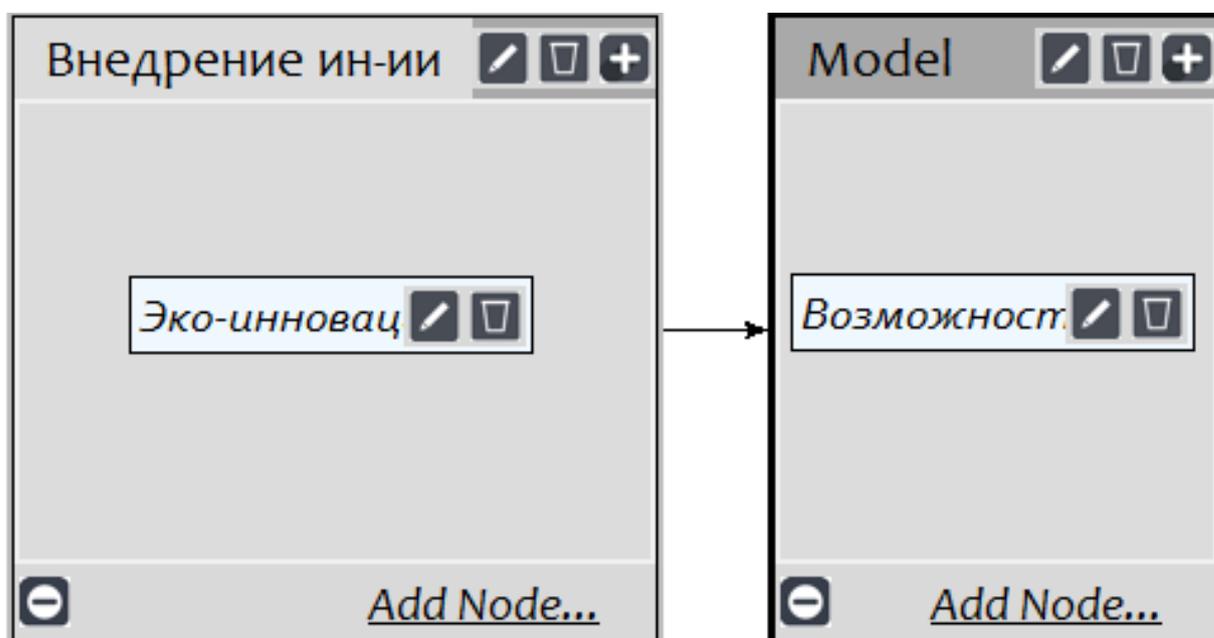


Рисунок 4 – Иерархия в ПО Super Decision Version 3.2

Следующий шаг — это показанная на рисунке 5 построенная иерархия возможностей для природной группы, в которую входят такие направления как: биоэнергетика, гидроэнергетика, зеленый водород, фотовольтаика и энергия ветра. Между критериями и альтернативами выставляются связи. Выделены такие критерии, которые в большей степени могут повлиять на выбор направления при внедрении эко-инновации:

- надежность,

- независимость,
- оптимизация,
- практичность,
- производительность,
- экологичность,
- эффективность.

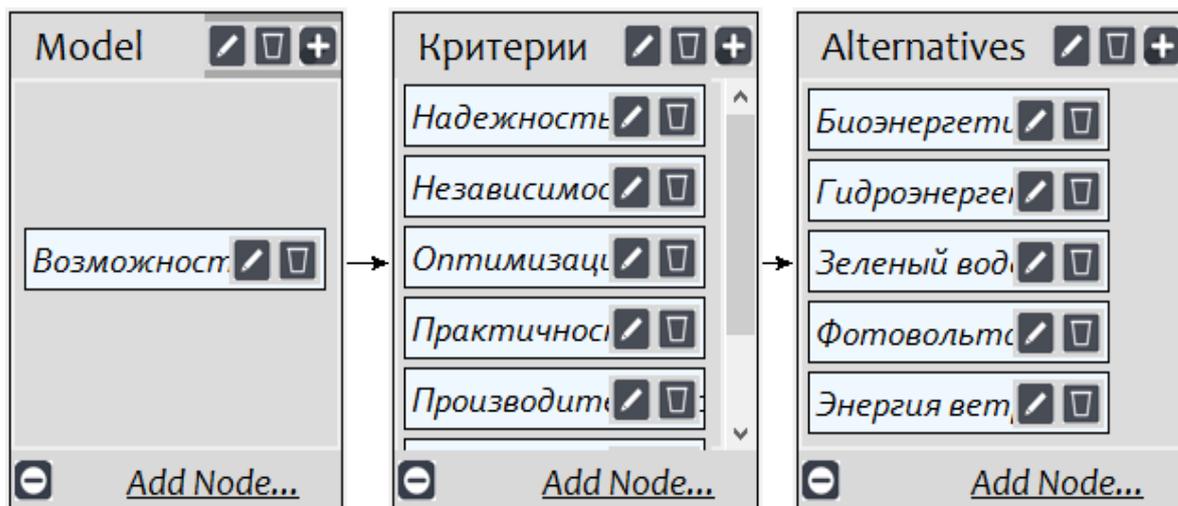


Рисунок 5 – Оценка возможностей для природной группы альтернатив

Для выставления оценок по предпочтительному выбору была организована группа «экспертов», в которую вошли: экономист, электрик, техник и программист. «Эксперты», ознакомившись с объективными данными из пункта 3.2, выставили субъективные оценки при попарном сравнении всех вариаций выбранных критериев. Далее вручную были посчитаны средние значения по каждой паре и перенесены в программу. В результате был получен результат анализа предпочтительности природной группы альтернатив с точки зрения возможностей внедрения эко-инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии, результат представлен на рисунке 6. Согласно полученному анализу альтернатива «Энергия ветра» является наиболее предпочтительной, такой результат обусловлен тем, что эко-инновация с использованием ветра в сравнении с другими альтернативами является более надежной, эффективной, экологичной, пристальное внимание уделяется оптимизации, а также

отличается высокой производительностью.

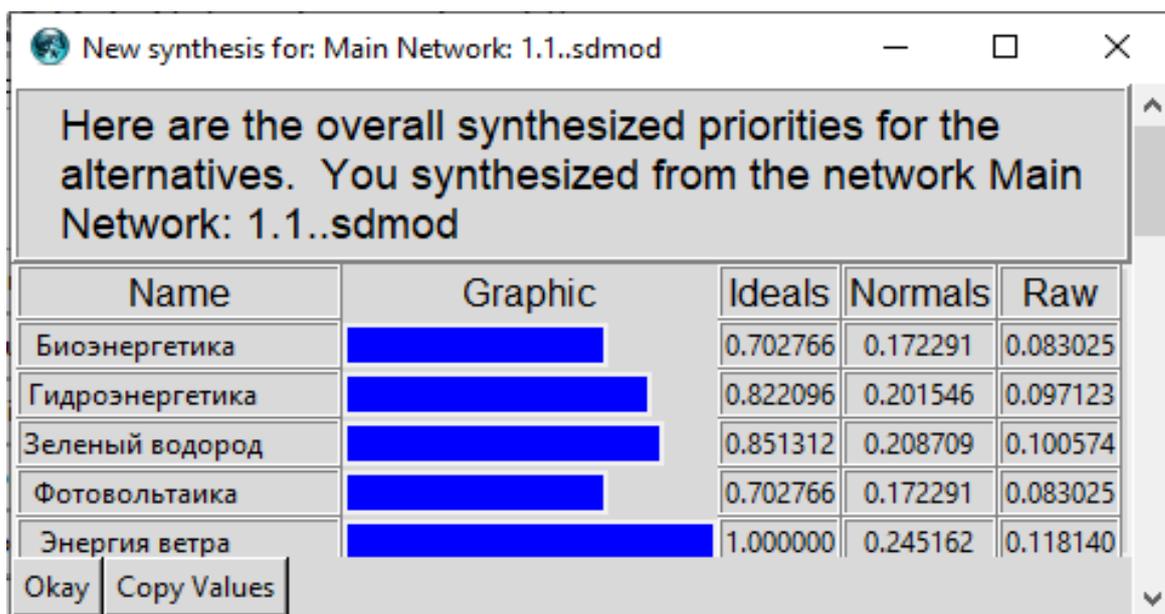


Рисунок 6 – Результат анализа предпочтительности природной группы альтернатив с позиции возможностей

Далее повторяя вышеперечисленные действия проводится анализ для второй группы альтернатив – технологической, в которую входят такие направления, как распределенные системы хранения энергии (DESS), блокчейн, искусственный интеллект и большие данные (ИИ и БД), робототехника, сетевая интеграция. Для данной группы были выделены следующие критерии:

- автоматизация,
- мониторинг,
- надежность,
- оптимизация,
- прогнозирование,
- экологичность,
- эффективность.

На рисунке 7 представлена иерархия возможностей для технологической группы альтернатив, аналогично анализу первой группы между критериями и альтернативами выставляются связи, которые графически представлены в виде стрелок, перетекающих из кластера в кластер.

Для анализа предпочтительности альтернатив также была задействована группа «экспертов», что и с первой группой альтернатив.

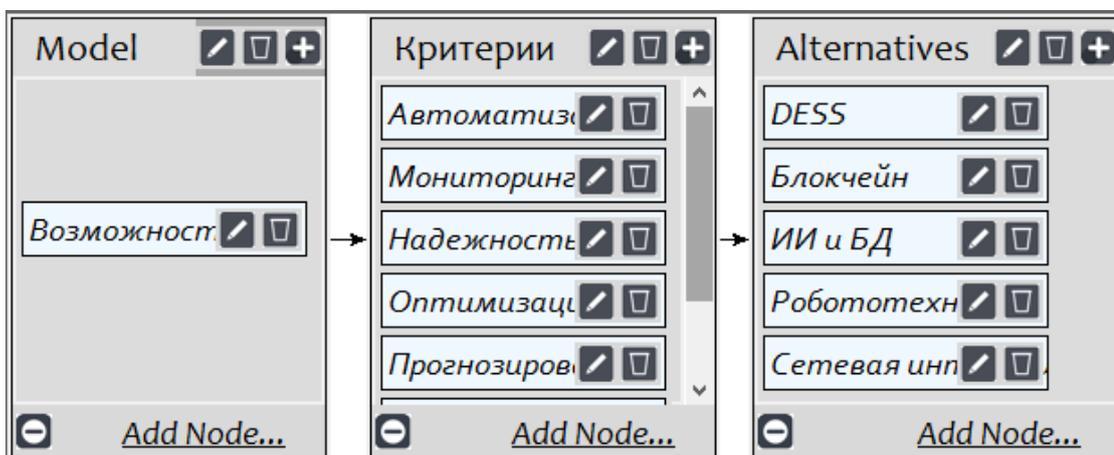


Рисунок 7 – Оценка возможностей для технологической группы альтернатив

На рисунке 8 отражен результат анализа предпочтительности технологической группы альтернатив с точки зрения возможностей внедрения эко-инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии.

New synthesis for: Main Network: 2.1..sdmod

Here are the overall synthesized priorities for the alternatives. You synthesized from the network Main Network: 2.1..sdmod

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
DESS	<div style="width: 63.5578%;"></div>	0.635578	0.158639	0.132199
Блокчейн	<div style="width: 91.7682%;"></div>	0.917682	0.229051	0.190876
ИИ и БД	<div style="width: 49.9289%;"></div>	0.499289	0.124621	0.103851
Робототехника	<div style="width: 95.3906%;"></div>	0.953906	0.238092	0.198410
Сетевая интеграция	<div style="width: 100.0000%;"></div>	1.000000	0.249597	0.207998

Okay Copy Values

Рисунок 8 – Результат анализа предпочтительности технологической группы альтернатив с позиции возможностей

Во второй группе альтернатив при проведении анализа предпочтительности с позиции возможностей было выявлено, что альтернатива «Сетевая интеграция» наиболее приоритетна в сравнении с другими альтернативами.

Направление включает в себя почти все выбранные критерии. Данная альтернатива оказалась предпочтительнее за счет соответствия критериям, которые отличаются большей значимостью – это мониторинг, надежность, оптимизация, эффективность и экологичность. Также стоит отметить, что результаты альтернатив «Блокчейн» и «Робототехника» набрали достаточно высокий балл, это связано с тем, что критерии аналогично предыдущей альтернативе отличаются своей значимостью.

Для обобщения полученных результатов была составлена гистограмма, представлена на рисунке 9, на которой отражены альтернативы технологической группы (синий цвет) и природной группы (красный цвет).

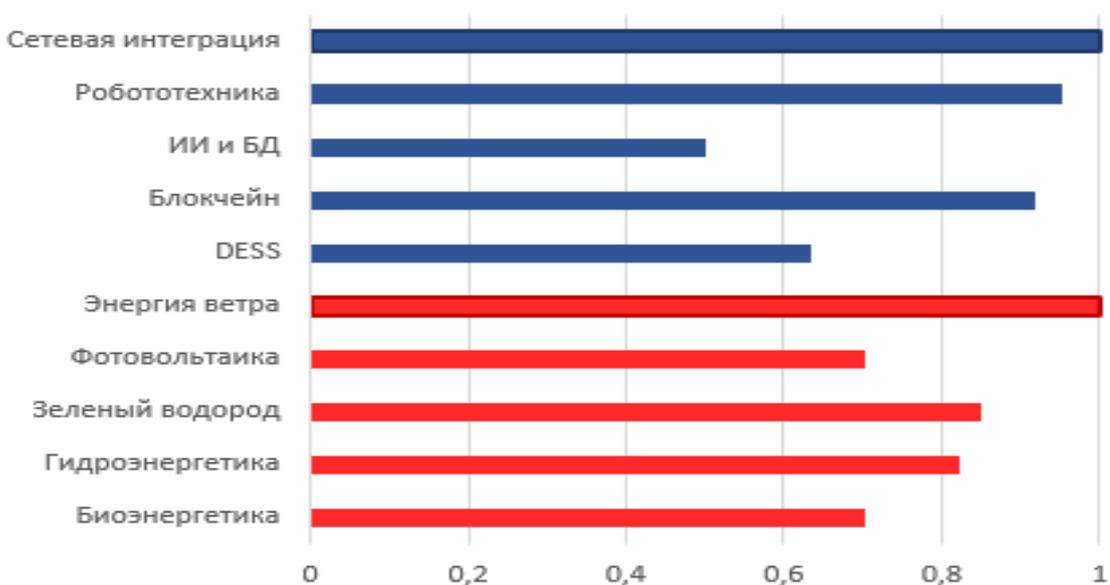


Рисунок 9 – Обобщенные результаты по альтернативам

Подводя итог по двум приведённым анализам предпочтительности можно заметить, что в современном мире создается и вводится в эксплуатацию большое количество инновационных стартапов, которые направлены на сохранение ископаемых ресурсов и экосистемы в целом. Согласно анализу при внедрении эко-инноваций пристальное внимание уделяется критериям, характеризующим инновацию по надежности, возможности оптимизировать процессы, отличающиеся высокой эффективностью и производительностью, а также являющиеся безопасными для экологии. Энергия ветра и сетевая

интеграция показали лучшие результаты среди своих групп.

Экологические инновации позволяют создавать синергию между экономическим развитием и сохранением окружающей среды и развивать общество в соответствии с принципами теории развития. Энергетический переход предполагает ускоренное внедрение технологий энергоэффективности и возобновляемых источников энергии, а также повышение энергоэффективности. Это требует системных инноваций, согласования и усиления синергии в инновациях во всех секторах и компонентах системы и привлечения всех участников. Это включает в себя инновации в области информационных технологий, политических рамок, дизайна рынка, бизнес-моделей, финансовых инструментов, создания инфраструктуры и взаимодействия секторов.

С развитием данной области с каждым годом идёт значительное увеличение числа рабочих мест по всему миру и растут инвестиции. Это становится результатом быстрого снижения затрат, технологических усовершенствований и государственной политики по поддержке возобновляемых источников энергии. Предполагается, что внедрение различных инновационных решений в проектирование рынка, стимулирующие технологии и эксплуатацию систем позволят сделать производство, передачу и потребление энергии более гибкими и расширят возможности потребителей энергии. В инновациях должны участвовать различные субъекты, как из государственного, так и из частного секторов, а также из развитых и развивающихся стран. Следует шире распространять знания и опыт. Инновации должны сочетаться с устойчивым и прозрачным подходами. Разработка и внедрение экологических инноваций должны способствовать совершенствованию производства и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель выпускной квалификационной работы заключалась в проведении многокритериального анализа внедрения экологических инноваций в контексте перехода к «зелёной» экономике, а также необходимо было выделить критерии для анализа, и в соответствии с ними выявить предпочтительные альтернативы в области возобновляемых источников энергии.

В ходе работы для достижения поставленной цели был решён комплекс задач. В первой главе были подробно рассмотрены теоретические аспекты «зелёной» экономики, конспективно изложена история возникновения концепции, а также определены её приоритетные направления. Предложено авторское трактование термина, которое заключается в том, что «зелёная» экономика – это принципиально новый инструмент концепции устойчивого развития, способный поддерживать баланс как текущих экономических, экологических и социальных интересов, так и будущих потребностей новых поколений, удовлетворение которых зависит от принятых мер в настоящем времени, среди которых особое внимание уделяется разработке, внедрению и распространению эко-инноваций в приоритетных отраслях. Отдельно рассмотрены регуляторные, экономические и информационные инструменты, которые необходимы для развития «зелёной» экономики. Всеобъемлющее и продуманное сочетание всех инструментов может поспособствовать переходу к новой концепции.

Во второй главе был проведён анализ концепции бережливого производства, который доказал существование тесной связи с «зелёной» экономикой. Использование «зелёных» и бережливых технологий вместе является показателем повышения эффективности производства. Отсутствие на макроэкономическом уровне баланса между экономическими стимулами и мерами регулирования является сдерживающим фактором перехода к «зелёной» экономике. Анализ новой тенденции в России показал её неготовность к переходу, вызванную тем, что действующая экономика не отличается

разнообразием и основана в основном на экспорте природных ресурсов. Для преодоления трудностей рекомендуется как основной инструмент использовать международные соглашения на макроэкономическом уровне и постоянный мониторинг, мотивация инновационной деятельности и введение налогов в области экологии на уровне России.

В третьей главе выпускной квалификационной работы была дана общая характеристика экологическим инновациям, выявлены основные отрасли, в которые они внедряются. Экологические инновации позволяют создавать синергию между экономическим развитием, сохранением окружающей среды и развивать общество, тем самым поддерживая баланс в экологическом, экономическом и социальном секторах. На примере отрасли возобновляемых источников энергии представлены примеры успешно внедрённых эко-инноваций как в России, так и за рубежом. Разобраны основные виды источников энергии, которые используются в различных инновационных решениях, а также приведен ряд действующих стартапов 2022 года, в которых применяются эти решения.

В ходе работы в программе Super Decisions Version 3.2 был проведён многокритериальный анализ внедрения эко-инноваций в отрасль возобновляемых источников энергии. Альтернативами выступили эко-технологии, разделённые на две группы. Оценочные критерии возможностей были идентифицированы на основе рассмотренных примеров эко-инноваций. Объективно-субъективную оценку обеспечила организованная группа «экспертов». В результате анализа удалось определить предпочтительные альтернативы с позиции возможностей в обеих группах и выявить наиболее значимые критерии при принятии решений. Таким образом, задачи выпускной квалификационной работы выполнены, следовательно, поставленная цель достигнута.

Полученные в настоящей работе данные могут быть использованы на практике предприятиями в отрасли возобновляемых источников энергии, которые планируют внедрить эко-инновацию. Описанный в работе алгоритм рекомендуется использовать в качестве помощника при принятии решений на

стадии первоначального отбора среди множества альтернатив. Использование такого алгоритма заключается в следующих преимуществах:

- доступность – в свободном доступе есть бесплатные программные продукты, которые позволяют провести анализ;

- экономия человеческих ресурсов – для осуществления анализа требуется только один исполнитель, а также компании не нужно искать сторонних специалистов, группу экспертов могут составить сотрудники организации, которые занимают руководящие должности;

- экономия времени – можно организовать удалённое выставление оценок, используя онлайн-инструменты, которые позволяют быстро собрать данные;

- простота в использовании – исполнителю нужен небольшой объём входных данных: цель предприятия (ожидаемый результат от внедрения эко-инновации), альтернативы, оценочные критерии и оценки экспертной группы.

Таким образом, проведённое исследование темы «Внедрение экологических инноваций на предприятие в контексте перехода к «зелёной» экономике» в полном объеме доказывает научную новизну, актуальность и необходимость дальнейшего изучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алцыбеева, И. Г. От бережливого производства к экологическому управлению / И. Г. Алцыбеева, Е. В. Ганебных, Е. С. Гурова // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 1393–1402.
2. Антонова, А. Е. Экологическая направленность бережливого производства / А. Е. Антонова, Н. М. Цыцарова // Современные проблемы внедрения элементов бережливого производства : сборник научных статей / ответственный редактор Д. Н. Кадеев; Ульяновский государственный технический университет, Академия проблем качества. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021 – С. 81–84. – Библиогр.: с. 83–84. – ISBN 978–5–9795–2145–9.
3. Артюшевская, Е. Ю. Развитие возобновляемой энергетики в Российской Федерации / Е. Ю. Артюшевская // Вестник АмГУ. – 2022. – вып. 97. – С. 107–110.
4. Бобылёв, С. Н. Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография / С. Н. Бобылёв, П. А. Кирюшин, О. В. Кудрявцева. – М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019 – 284 с. ISBN 978–5–906932–32–7.
5. Бобылев, С. Н. Цели устойчивого развития для будущего России / С.Н. Бобылев, С. В. Соловьева //, Проблемы прогнозирования. – 2017. – № 3. – С. 26–34.
6. Боркова, Е. А. «Зеленые» инвестиции как фактор устойчивого развития экономики стран мира / М. Р. Изусова, К. А. Гематдинова // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 12. – С. 2315–2326. – URL: <https://creativeconomy.ru/journals/ce/archive/83334> (дата обращения: 10.06.2022).
7. Боркова, Е. А. Политика устойчивого развития и Управление «Зеленым» ростом / Е. А. Боркова // Известия Санкт–Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – № 1. – С. 16–20.
8. Буржинский, А. А. Зеленая экономика в России: возможности и

проблемы / А. А. Буржинский // Экономика и эффективность организации производства. – 2021. – № 33. – С. 3–6.

9. Горбачева, Н. В. Динамика инновационной деятельности традиционной и возобновляемой энергетики. Сравнительный анализ / Н. В. Горбачева. – Текст : непосредственный // Инновации. – 2019. – № 5. – С. 35–45.

10. Давлатов, К. С. Устойчивое развитие: взгляды и подходы / К. С. Давлатов // Молодой ученый. – 2021. – № 27. – С. 113–116. – URL: <https://moluch.ru/archive/369/83073/> (дата обращения: 10.06.2022).

11. Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды / Организация Объединенных Наций : [сайт]. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml (дата обращения: 10.06.2022).

12. Довбий, И. П., Дегтеренко А. Н., Кобылякова В. В. «Новая индустриализация» в России как фактор перехода к «зеленой» экономике / И. П. Довбий, А. Н. Дегтеренко, В. В. Кобылякова // Финансовый журнал. – 2020. – Т. 12, № 4. – С. 85–100.

13. Егорова, Н. И. Экологические инновации и устойчивое развитие / Н. И. Егорова, О. И. Митякова // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2015. – № 3. – С. 299–305.

14. Замонова, Э. М. Понятие и принципы «Зеленой» экономики / Э. М. Замонова // АНИ: экономика и управление. – 2016. – Т.5, № 1. – С. 13–14.

15. Илюшкина, Е. С. Классификация экологических инноваций / Е. С. Илюшкина, В. Ю. Конюхов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – № 7. – С. 181–187.

16. Инновационное развитие регионов России: экологические инновации / С.Н. Митяков, О.И. Митякова, Е.С. Митяков, И.В. Аленкова // Инновации. – 2018. – № 3. – С. 72–78.

17. Инновационный центр «Сколково» : официальный сайт. – URL: <https://sk.ru/> (дата обращения: 10.06.2022)

18. Итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию

Рио+20 «Будущее, которого мы хотим» / Организация Объединенных Наций : [сайт]. – URL: <https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/iiles/a-conf.21> (дата обращения: 10.06.2022).

19. Казанцева, А. Н. Эко–инновации как инструмент перехода к устойчивому развитию / А. Н. Казанцева // Известия Санкт–Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – № 4. – С. 86–90.

20. Зайцева, И. А. Возможности использования и перспективы развития метода анализа иерархий в научных исследованиях / И. А. Зайцева, Ю. Е. Острякова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 1. – С.77–80. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42360165> (дата обращения: 10.06.2022).

21. Картамышева, Е. С. Инновации в решении экологических проблем / Е. С. Картамышева, Е. А. Бекетова // Молодой ученый. – 2018. – № 25. – С. 10–12. – URL: <https://moluch.ru/archive/211/51596/> (дата обращения: 10.06.2022).

22. Коданева, С. И. От «Коричневой экономики» – к «Зеленой». Российский и зарубежный опыт / С. И. Коданева // Россия и современный мир. – 2020. – № 1. – С. 46–61.

23. Коданева, С. И. Государственное стимулирование «Зеленых» инвестиций: проблема выбора / С. И. Коданева // Экономические и социальные проблемы России. – 2020. – № 4. – С. 152–160.

24. Козлова, О. А. Тренды в развитии зеленого бизнеса: опыт стран ЕС и российская практика : монография / О. А. Козлова, И. А. Волкова. — Москва : Знание–М, 2020 — 130 с. – ISBN 978–5–907345–39–3.

25. Конвенция о биологическом разнообразии / Организация Объединенных Наций : [сайт]. – URL: <https://goo.su/uQ74Q> (дата обращения: 10.06.2022).

26. Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды / Организация Объединенных Наций : [сайт]. – URL: <https://www.un.org/ru/confs/environment/stockholm1972> (дата обращения: 10.06.2022).

27. Кузнецов, Л. М. Цели устойчивого развития и экологическая

составляющая их взаимосвязей / Л. М. Кузнецов, А. А. Янковская // Реализация целей устойчивого развития: европейский и российский опыт : сборник научных статей / ответственный редактор Е.В. Викторова ; Санкт–Петербургский государственный экономический университет, Международный информационно–аналитический центр. – Санкт–Петербург : Санкт–Петербургский государственный экономический университет, 2019 – С. 57–70. – Библиогр.: с. 69–70. – ISBN 978–5–7310–4665–7.

28. Лапина, С. С. Организация производства с использованием инструментов бережливого производства / С.С. Лапина, И.В. Логинова // Современные проблемы внедрения элементов бережливого производства : сборник научных статей / ответственный редактор Д. Н Кадеев ; Ульяновский государственный технический университет, Академия проблем качества. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021 – С. 103–106. – Библиогр.: с. 105–106. – ISBN 978–5–9795–2145–9.

29. Махмудова, Л. З. Бережливое производство как инструмент повышения качества с использованием программного обеспечения для имитационного моделирования / Л. З. Махмудова, А. И. Гусев // Современные проблемы внедрения элементов бережливого производства : сборник научных статей / ответственный редактор Д. Н Кадеев ; Ульяновский государственный технический университет, Академия проблем качества. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021 – С. 110–112. – Библиогр.: с. 111–112. – ISBN 978–5–9795–2145–9.

30. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии : официальный сайт. – URL: <https://www.irena.org/> (дата обращения: 10.06.2022).

31. Мерзлякова, Е. А. Циркулярное воспроизводство и экологические инновации в обеспечении устойчивого роста региональной экономики / Е. А. Мерзлякова, Т. С. Колмыкова // Регион: системы, экономика, управление. – 2019. – № 3. – С. 104–111.

32. Мокрецов, Ю. В. Экологические инновации как основной элемент

устойчивого развития / Ю. В. Мокрецов, Ю. М. Авдеев // Экономика. Бизнес. Банки. – 2018. – № 4. – С. 109–119.

33. Мочалова, Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития / Л. А. Мочалова // Новая экономика. – 2020. – Т. 21, № 4. – С. 5–27.

34. Мусаилова, К. Г. Тенденции мировой «Зеленой» экономики и перспективы «зеленых» финансов в России / К. Г. Мусаилова // Креативная экономика. – 2018. – Т. 19, № 6. – С. 1765–1776. – URL: <https://creativeconomy.ru/journals/gr/archive/80247> (дата обращения: 10.06.2022).

35. Назарова, У. И. Зарубежный опыт применения эко–инноваций / У. И. Назарова. – Текст : непосредственный // Московский экономический журнал. – 2019. – № 11. – С. 39.

36. Нариманов, Б. А. Возобновляемые источники энергии, вопросы устойчивости и смягчения последствий изменения климата / Б.А. Нариманов, Ф. Ф. Арзикулов // Universum: технические науки. – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10841>. – Дата публикации: 03.10.2020.

37. Нургисаева, А.А. Концептуальные основы «зеленой» экономики / А.А. Нургисаева, С.С. Таменова // Экономика: стратегия и практика. – 2020. – № 3. – С. 189–200.

38. Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года : Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2020 года № 2129-р // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

39. Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 года № 1587 // КонсультантПлюс : справочно–правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с

титул. экрана.

40. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года : Распоряжение Правительства РФ от 09 июня 2020 года № 1523-р // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

41. Особенности инновационного развития возобновляемых источников энергии на примере солнечных электростанций / А. В. Немченко, Р. П. Короткий, Ю. И. Ханин, Е. А. Лихолетов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 6. – С. 129–131.

42. О целях и основных направлениях устойчивого (в том числе зелёного) развития Российской Федерации : Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2021 года № 1912-р // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

43. Писаренко, А. И. Корневые причины формирования идей «зеленой» экономики / А. И. Писаренко, В. В. Страхов // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2019. – № 1. – С. 39–43.

44. Писаренко, А. И. Экономические схемы «зеленой» экономики / А. И. Писаренко, В. В. Страхов // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2019 – № 2. – С. 102–107.

45. Пястолов, С. М. Зеленая экономика: тропа между конфликтующими парадигмами / С. М. Пястолов // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. – 2022. – № 8. – С. 85–101.

46. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата / Организация Объединенных Наций : [сайт]. – URL: https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_russian_for_posting.pdf (дата обращения: 10.06.2022).

47. Российская Федерация. Законы. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях : Федеральный закон № 195-ФЗ: текст с изменениями и дополнениями на 28 мая 2022 года : принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001

года // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

48. Российская Федерация. Законы. Конституция Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 01 июля 2020 года : принята все-народным голосованием 12 декабря 1993 года : одобрена общероссийским го-лосованием 01 июля 2020 года // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

49. Российская Федерация. Законы. Об ограничении выбросов парнико-вых газов : Федеральный закон № 296–ФЗ : принят Государственной Думой 01 июня 2021 года : одобрен Советом Федерации 23 июня 2021 года // Консуль-тантПлюс : справочно-правовая система. – Москва, 1997– . – Загл. с титул. экрана.

50. Руднева Л.Н. Низкоуглеродная экономика: проблемы и перспективы развития / Л.Н. Руднева, М.А. Гурьева // Экономика: стратегия и практика. – 2014. – № 3. – С. 150–154.

51. Руцкий, В. Н., Осипенко М. В. «Зеленая» экономика как фактор про-изводительности труда в обрабатывающей промышленности стран Ев–ропей-ского союза / В. Н. Руцкий, М. В. Осипенко // Финансовый журнал. – 2020. – Т. 12, № 4. – С. 69–84.

52. Семенова, Н. Н. «Зеленое» финансирование в России: современное состояние и перспективы развития / Н. Н. Семенова, О. И. Еремина, М. А. Скворцова // Финансы: теория и практика. – 2020. – № 24. – С. 39–49.

53. Сериков, С. Г. Концепция устойчивого развития: теоретический ас-пект / С.Г. Сериков // Сибирская финансовая школа. – 2019. – № 4. – С. 36–40.

54. Стрижакова, Е. Н. Концепция устойчивого развития: история и со-временность / Стрижакова Е. Н., Стрижаков Д. В. // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 6. – С. 92–100.

55. Трекер зеленой экономики / Коалиция зеленой экономики : [сайт]. – URL: <https://greenecomomytracker.org/> (дата обращения: 10.06.2022).

56. Финансовые институты и инструменты «зеленой» экономики / О. В.

Андреева, М. А. Мелехова, Л. П. Туриченко, О. С. Чернобай // *Фундаментальные исследования*. – 2020. – № 8. – С. 7–11.

57. Човган, Н. И. Инструменты инвестирования в «зеленую» экономику: мировой опыт и перспективы в России / Н. И. Човган, О. С. Акупиян // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2020. – № 11. – С. 46–50.

58. Шарафуллина, Р.Р. Зелёная экономика и устойчивое развитие: обзор настоящего и перспективы в России / Р.Р. Шарафуллина, Р.М. Хакимов, А.А. Нурутдинов // *Дискуссия*. – 2021. – №109. – С. 38–48.

59. Шевелев, С. И. Классификация экоинноваций / С. И. Шевелев // *Молодой ученый*. – 2021. – № 47. – С. 122–124. – URL: <https://moluch.ru/archive/389/85714/> (дата обращения: 10.06.2022).

60. Ширинкина, Е. В. Модель бережливого потребления «5 S» в условиях развития «Зеленой» экономики / Е. В. Ширинкина // *Научный журнал НИУ ИТМО*. – 2021. – № 3. – С. 138–142.

61. A review on the complementarity of renewable energy sources: Concept, metrics, application and future research directions / J. Jurasz, F. A. Canales, A. Kies, M. Guezgouz, A. Beluco // *Solar Energy*. – 2022. – Vol. 195. – P. 703–724.

62. Chali, K. Theoretical and Conceptual Cobwebs of «Green Economy» / K. Chali // *EAS Publisher*. – 2020. – Vol. 3, № 7. – P. 44–49.

63. James Tobin – Overview, Early Life, Notable Works / *Corporate Finance Institute* : [сайт]. – URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/> (дата обращения 10.06.2022).

64. Owusu, P. A. A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation / P. A. Owusu, S. Asumadu–Sarkodie // *Cogent Engineering*. – 2016. – Vol. 1, № 3. – P. 73–81.

65. Prospects for the Development of the Green Economy of Russian Federation / A. L. Poltarykhin, A. E. Alekseev, V. V. Kudryavtsev [et al.] // *European Research Studies Journal*. – 2018. – Vol. 21, № 4. – P. 470–479.

66. Pumped hydro energy storage and 100 % renewable electricity for East

Asia / C. Cheng, A. Blakers, M. Stocks, B. Lu // Global Energy Interconnection. – 2019. – № 2. – P. 386–392.

67. Renewable Energy Statistics 2022 / A. Lebedys, D. Akande, N. Coënt [et al.]. – Abu Dhabi : The International Renewable Energy Agency, 2022. – 64 p. – ISBN: 978–92–9260–428–8.