

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли  
Высшая школа управления и бизнеса

Работа допущена к защите

Директор  
Высшей школы управления и  
бизнеса

\_\_\_\_\_ И.В. Ильин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**ПРИМЕНЕНИЕ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ  
КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ  
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

по направлению подготовки \_\_\_\_\_ 38.04.02 «Менеджмент»  
(код и наименование направления подготовки)  
направленность (профиль) \_\_\_\_\_ 38.04.02\_41 «Международные  
логистические системы»  
(код и наименование направленности (профиля)  
образовательной программы)

Выполнил студент  
гр. 3743802/94101 \_\_\_\_\_ В. К. Кооп

Научный руководитель  
профессор ВШУБ,  
д-р экон. наук, профессор \_\_\_\_\_ В. А. Дуболазов

Консультант  
по нормоконтролю \_\_\_\_\_ 3. Л. Симакова

Санкт-Петербург  
2021

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation  
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
Institute of Industrial Management, Economics and Trade  
Graduate School of Management and Business

The work is admitted to defend

Head of the Graduate School  
of Management and Business

\_\_\_\_\_ I. V. Ilin  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021

**GRADUATE QUALIFICATION PAPER  
MASTER'S DISSERTATION**

**APPLICATION OF AN ELECTRIC VEHICLE CHARGING  
NETWORK AS A PROMISING DIRECTION OF TRANSPORT  
SYSTEM DEVELOPMENT IN ST. PETERSBURG**

Field of study \_\_\_\_\_ 38.04.02 "Management"  
(code and name)

Educational program \_\_\_\_\_ 38.04.02 41 "International Logistics Systems"  
(code and name)

Completed by student  
gr. 3743802/94101

\_\_\_\_\_ V. K. Koop

Scientific Supervisor  
Professor at the GSMB,  
Dr. Sc. (Economics), Full Prof.

\_\_\_\_\_ V. A. Dubolazov

Consultant  
for standards compliance

\_\_\_\_\_ Z. L. Simakova

St. Petersburg  
2021

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

**Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли  
Высшая школа управления и бизнеса**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Высшей школы управления и  
бизнеса

И.В. Ильин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**  
студенту Кооп Виолетте Константиновне, гр. 3743802/94101

1. Тема работы: Применение сети электрозаправочных станций как перспективное направление развития транспортной системы Санкт-Петербурга.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: «11» июня 2021 г.

3. Исходные данные по работе: законодательные акты РФ, международные требования и стандарты, научная литература по теме исследования, данные предприятий, материалы производственной практики, статистические данные Федеральной службы государственной статистики, интернет-источники.

4. Содержание работы (перечень подлежащих разработке вопросов): рассмотрение повестки «зеленой» экономики, изучение принципов устойчивого развития; установление понятийного аппарата в рамках «зеленого» транспорта – электромобилей; определение значимости и актуальности развития «зеленого» транспорта; анализ международных и российских требований и стандартов в рамках тренда на декарбонизацию; анализ предпосылок и факторов развития электромобилей в контексте устойчивого развития; сравнительная оценка экологического ущерба от эксплуатации традиционных автомобилей с ДВС и электромобилей; анализ современного состояния и перспектив развития рынка электромобилей в мире, России и

Санкт-Петербурге; технико-экономический анализ ПАО «ТГК-1» в целом и филиала «Невский» в Санкт-Петербурге; актуальность и принципы диверсификации бизнеса с приведением практических примеров из отрасли энергетики; стратегия развития ПАО «ТГК-1», в том числе по направлению «Диверсификация»; вопросы создания сети электрозаправочных станций как перспективного направления развития транспортной системы: современное состояние и перспективы развития в мире, России и Санкт-Петербурге; разработка методики определения оптимального размещения электрозаправочной станции генерирующей компании; разработка пилотного проекта ПАО «ТГК-1» и оценка экономической эффективности инвестиционного проекта.

5. Перечень графического материала: процесс зарядки электромобиля в сравнении с заправкой автомобиля с ДВС; парк электромобилей в России на 2021 год; карта зарядных станций для электромобилей в Санкт-Петербурге.

6. Консультанты по работе: отсутствуют.

7. Дата выдачи задания «26» апреля 2021 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ В.А. Дуболазов

Задание принял к исполнению «26» апреля 2021 г.

Обучающийся \_\_\_\_\_ В.К. Кооп

Консультант  
по нормоконтролю \_\_\_\_\_ З.Л. Симакова

---

*Заполняется нормоконтролером:*

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ пройден

Дата прохождения нормоконтроля « 09 » июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РЕФЕРАТ

На 114 с., 27 рисунков, 19 таблиц, 1 приложение.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, «ЗЕЛЕНЫЙ» ТРАНСПОРТ, ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ, ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ, ЗАРЯДНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

**Тема выпускной квалификационной работы магистра:** «Применение сети электрозаправочных станций как перспективное направление развития транспортной системы Санкт-Петербурга».

Данная работа посвящена исследованию вопросов развития «зеленого» транспорта и создания сети электрозаправочных станций в Санкт-Петербурге как перспективного направления устойчивого развития транспортной системы.

**Целью исследования** является анализ перспектив развития сети электрозаправочных станций в рамках диверсификации бизнеса генерирующих компаний с оценкой экономической эффективности пилотного проекта на примере ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге.

**Исследование выполнялось на базе** ПАО «ТГК-1».

**Предмет исследования:** перспективы развития сети электрозаправочных станций в Санкт-Петербурге на примере пилотного проекта ПАО «ТГК-1».

**Методы исследования:** сбор и обработка данных, анализ, классификация, прогнозирование, инфографика, методы оценки экономической эффективности проектов.

**Основные результаты исследования:**

- проведено исследование мирового тренда на декарбонизацию;
- выполнен анализ современного состояния и тенденций развития рынка электромобилей: мир, Россия, Санкт-Петербург;
- разработана методика определения оптимальной площадки для размещения зарядной станции генерирующей компании;
- разработана финансовая модель проекта ПАО «ТГК-1» по созданию электрозаправочной станции в Санкт-Петербурге с обоснованием экономической эффективности и разработкой предложений по повышению инвестиционной привлекательности аналогичных проектов и стимулированию спроса на электромобили.

**Научной новизной исследования** является разработка методики определения оптимального размещения электрозаправочной станции для генерирующей компании.

## ABSTRACT

114 pages, 27 figures, 19 tables, 1 appendices

### SUSTAINABLE DEVELOPMENT, GREEN TRANSPORT, ELECTRIC CAR, ELECTRIC VEHICLE FILLING STATION, ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE

**The title of the master graduate qualification work:** “Application of an electric vehicle charging network as a promising direction of transport system development in St. Petersburg”.

This work is devoted to the study of the development of “green” transport and the creation of an electric vehicle charging network in St. Petersburg as a promising direction for the sustainable development of transport system.

**The aim of the study** is analysis of the prospects for the development of a network of electric vehicle filling stations within the framework of business diversification of generating companies with an assessment of the economic efficiency of a pilot project using the example of PJSC “TGC-1” in St. Petersburg.

**The study was carried out on the basis** of PJSC “TGC-1”.

**Research subject:** development prospects of a network of electric filling stations in St. Petersburg on the example of the pilot project of PJSC “TGC-1”.

**Research methods:** data collection, processing, analysis, classification, forecasting, infographics, methodology for evaluation the economic efficiency of projects.

**The main results of the study:**

- a study of the world trend for decarbonization was carried out;
- the analysis of the current state and development trends of the electric vehicle market in the world, Russia and St. Petersburg was carried out;
- a methodology for determining the optimal location of an electric vehicle filling station of a generating company has been developed;
- a financial model of the PJSC “TGC-1” pilot project for the creation of an electric vehicle filling station in St. Petersburg has been developed with justification of efficiency and development of proposals to increase a similar projects investment attractiveness and stimulate demand for electric cars.

**The scientific novelty of the study** is development of a methodology for determining the optimal location of an electric filling station for a generating company.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
1. «ЗЕЛЕНЫЙ» ТРАНСПОРТ В МИРЕ И РОССИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	12
1.1. «Зеленый» транспорт как компонент «зеленой» экономики .....	12
1.2. Значимость «зеленого» транспорта в контексте устойчивого развития: климатические предпосылки и внеэкономические цели развития .....	20
1.3. Сравнительная оценка экологического ущерба от эксплуатации автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и электромобилей	29
1.4. Электромобили в мире, России, Санкт-Петербурге: современное состояние, барьеры и перспективы развития рынка.....	33
2. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ПАО «ТГК-1» В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ БИЗНЕСА.....	48
2.1. Анализ технико-экономических показателей ПАО «Территориальная генерирующая компания №1», в том числе филиала «Невский» в Санкт-Петербурге .....	48
2.2. Диверсификация бизнеса: современные тенденции, практический опыт энергетических компаний в развитии ЭЭС .....	59
2.3. Диверсификация бизнеса как ключевой элемент стратегии развития ПАО «ТГК-1».....	67
3. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ГЕНЕРИРУЮЩИМИ КОМПАНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «ТГК-1» С ОБОСНОВАНИЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА .....	71
3.1. Анализ современного состояния и перспективного развития зарядной инфраструктуры для электромобилей: мир, Россия, Санкт-Петербург .....	71
3.2. Разработка методики определения оптимального расположения площадки электрозаправочной станции для генерирующей компании в Санкт-Петербурге.....	77
3.3. Разработка пилотного проекта ПАО «ТГК-1» по созданию электрозаправочной станции и оценка экономической эффективности инвестиционного проекта .....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	105
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	114

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня мир меняется крайне быстрыми темпами, ускоряется научно-техническое развитие. В связи с этим, несвоевременная реакция на данные вызовы является определенным фактором риска для российской транспортной отрасли и экономики в целом. Сегодня мы наблюдаем технологическую транспортную революцию, связанную с переходом и масштабированием применения электромобилей и другого транспорта на альтернативных источниках энергии взамен традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Пренебрежение данными тенденциями может привести к отставанию транспортного комплекса России от мирового уровня развития, что далее приведет к снижению ее конкурентоспособности и потребности масштабных инвестиций для возможности перехода на новую ступень – на новый технологический уклад.

Предпосылками к развитию электромобильности послужил мировой тренд на декарбонизацию и низкоуглеродную экономику в соответствии с целями ООН в области устойчивого развития. Исходным и основополагающим стимулом является международный договор «Парижское соглашение», принятый 197-ю Сторонами, в котором и отражено требование переориентирования финансовых потоков в направлении устойчивого развития «зеленой» экономики. Перестройка на сокращение использования ископаемого углеводородного топлива, низкие выбросы парниковых газов и устойчивое климатическое развитие повышает способность адаптации к негативным последствиям изменения климата. Проблема загрязнения воздуха становится серьезнее с развитием производства и большим количеством автомобилей. Следует отметить, что такая перестройка подразумевает наличие соответствующей национальной концепции развития и правового обеспечения с целью стимулирования развития «зеленых» направлений и «зеленой» экономики в целом. Ключевую роль играет политика стимулирования и государственное регулирование, построенные на комплексном подходе.

Тенденция «зеленого» развития особенно актуальна для Российской Федерации во избежание в будущем прогрессирующей экологических проблем, а также торможения темпов социального, экономического, энергетического, транспортного и промышленного развития. Отставание России от развитых и ряда развивающихся стран в области организации среды и систем, поддерживающих человеческий капитал (экология, транспорт, информационное пространство,



медицина и др.), значительно превышает отставание в сфере материального производства и промышленных технологий.

В соответствии с целью № 6 «Снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду» Транспортной стратегии РФ до 2030 года инициируется развитие электромобилей. На сегодняшний день на мировом рынке стремительно появляются и развиваются электромобили, что открывает возможности для реализации стратегии декарбонизации, снижения негативного воздействия на окружающую среду и улучшения экологической обстановки. По экспертным оценкам, к 2030 году объем продаж электромобилей в мире достигнет порядка 27 млн единиц. На сегодняшний день темпы распространения электромобилей в мире значительно превышают российские. При этом важно понимать, что развитие электромобилей и улучшение динамики их популяризации не может происходить без создания и развития зарядной инфраструктуры для них. Не представляется возможным увеличивать масштаб использования электромобилей при отсутствии целей развития соответствующей транспортной инфраструктуры.

Правительством РФ определяется обеспечение максимальной эффективности и безопасности функционирования транспортного комплекса России как одна из приоритетных задач транспортной системы страны. Интенсивное развитие электромобилей предъявляет соответствующие требования к транспортной инфраструктуре. По словам начальника Федерального дорожного агентства А. Лукашука: «Постепенное увеличение электромобилей на дорогах общего пользования требует и соответствующего развития сети автоматизированных комплексов зарядных станций». При этом на сегодняшний день по причине недостаточного развития электрозаправочной инфраструктуры, а также отсутствия комплексной программы поддержки и всестороннего информирования владельцы традиционных автомобилей не имеют стимулов приобрести электромобили.

Объектом данного исследования является ПАО «Территориальная генерирующая компания № 1», которая является ведущим производителем тепловой и электрической энергии на Северо-Западе. Генерирующая компания создает тот продукт – электроэнергию, которая и является топливом для электромобилей. Тогда электрозаправочные станции – это смежный сегмент для основного вида бизнеса. Проблемой является то, что в России не создано условий инвестиционной привлекательности для входа на

рынок зарядной инфраструктуры. За отсутствием соответствующих условий потенциальный инвестор – компания из энергетического сектора – не заинтересован в диверсификации бизнеса в направлении создания зарядной инфраструктуры. Следствие – отсутствие такой среды тормозит развитие сети электрозаправочных станций в Санкт-Петербурге, что, в свою очередь, тормозит и спрос на электромобили. Более того, генерирующая компания как участник энергетического рынка обладает определенными особенностями. В силу того, что производитель электроэнергии не владеет электросетевыми активами, этот фактор создает барьеры для установки электрозаправочной станции в любом потенциальном месте с высоким спросом и создает условия привязки к собственным объектам генерации.

Таким образом, в рамках данного исследования основной целью является анализ перспектив развития сети электрозаправочных станций в рамках диверсификации бизнеса генерирующих компаний с оценкой экономической эффективности пилотного проекта на примере ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге.

Для достижения поставленной цели необходимо решить определенные задачи:

- провести анализ предпосылок развития «зеленого» транспорта с учетом тренда на декарбонизацию;
- выявить и сформулировать актуальность развития электромобильности;
- выполнить анализ современного состояния рынка электромобилей как в мире, так и в России и, в частности, в Санкт-Петербурге;
- оценить перспективы и масштабы дальнейшего развития;
- классифицировать участников рынка зарядной инфраструктуры;
- описать принципы диверсификации бизнеса и оценить ее значимость;
- оценить технико-экономическое состояние генерирующей компании ПАО «ТГК-1»;
- разработать методику определения площадки для оптимального размещения электрозаправочной станции генерирующей компании;
- разработать пилотный проект по созданию электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» и провести инвестиционный анализ с оценкой экономической эффективности.

С целью выполнения поставленных задач применяются такие инструменты и методы исследования, как: анализ, описание и обобщение информации, сбор и обработка данных, их классификация, применение статистических методов (в том числе прогнозирование), использование инфографики, оценка экономической эффективности проекта с помощью методов инвестиционного анализа.

# 1. «ЗЕЛЕНый» ТРАНСПОРТ В МИРЕ И РОССИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

## 1.1. «Зеленый» транспорт как компонент «зеленой» экономики

В современном мире *устойчивое развитие* включает в себя переход не только на «зеленую» энергетику (ВИЭ), оно уже рассматривается шире – переход на «зеленую» экономику. Примечательно, что уже сегодня «зеленая» экономика, помимо ВИЭ, включает в себя различные «зеленые» направления [1]:

- торговля квотами на эмиссию парниковых газов;
- энергоэффективность и ресурсосбережение;
- «зеленое» финансирование;
- активно развиваемый «зеленый» транспорт (электромобили, водородный транспорт, гибридные автомобили, высокоскоростные железнодорожные системы) и др.

Исходным стимулом развития, как правило, являются акты международного права. Основным актом является Парижское соглашение (более подробно рассматривается в разделе 1.2 «Значимость «зеленого» транспорта в контексте устойчивого развития: климатические предпосылки и внеэкономические цели развития»). Такая перестройка подразумевает наличие соответствующей национальной концепции развития и правового обеспечения с целью стимулирования развития «зеленых» направлений и «зеленой» экономики в целом. Ключевую роль играет политика стимулирования и государственное регулирование. Формирование соответствующего нормативного регулирования (законодательной базы) должно быть построено на комплексном подходе, как, например, на сегодняшний день достаточно урегулированы ВИЭ, энергоэффективность и ресурсосбережение [2].

Тенденция «зеленого» развития особенно актуальна для Российской Федерации во избежание в будущем прогрессирования экологических проблем, а также торможения темпов социального, экономического, энергетического, транспортного и промышленного развития.

Понятие «зеленая» экономика введено в научный оборот и используется в научной литературе с 1989 года. Концепция «зеленой» экономики тесно связана с устойчивым развитием и призвана обеспечить достижение трех целей в мире: социальные, экономические, экологические. «Зеленая» экономика в широком смысле – это

динамический процесс трансформации экономики в направлении низкоуглеродного развития (декарбонизации), повышения эффективности использования ресурсов и уровня жизни населения путем использования «зеленых» технологий и инноваций, что позволяет создавать новые рабочие места и одновременно снижать риски для окружающей среды в долгосрочной перспективе [3].

«Зеленая» экономика позиционируется как современное направление ответственного отношения общества к экосистеме и основывается на экономико-правовом стимулировании и принуждении. В статье 2.1 Парижского соглашения отражено требование приведения финансовых потоков в соответствие с переходом на декарбонизацию и низкоуглеродную экономику, т.е. обозначается перестройка на сокращение использования ископаемого углеводородного топлива, низкие выбросы парниковых газов и устойчивое климатическое развитие.

В литературе понятия «зеленая экономика», «зеленый» рост и «низкоуглеродное развитие» нередко принимаются взаимозаменяемыми и применяются к различным отраслям (рис. 1). Политика «зеленого» роста подразумевает под собой достижение экономического роста и благосостояния населения при сокращении ресурсов и выбросов в энергетике, на транспорте, в строительстве и промышленности.

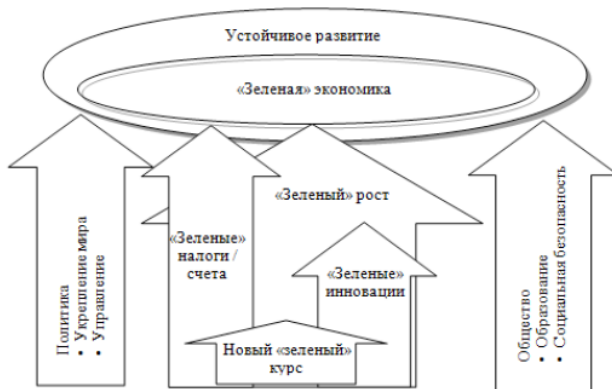


Рисунок 1 – Элементы «зеленой» экономики

На сегодняшний день «зеленая» экономика базируется на следующих принципах:

– ресурсосбережение (эффективность использования природных ресурсов);

- экологическая чистота (минимизация загрязнения окружающей среды и улучшение ее состояния);
- продвижение «зеленого» бизнеса;
- развитие технологий и инноваций.

Переход к «зеленой» экономике не представляется возможным без создания эффективного механизма «зеленого» финансирования. «Зеленая» экономика – мощный драйвер спроса на инновации и новые «зеленые» технологии. Специфика воздействия «зеленой» экономики на экономический рост – стимулирующий эффект «зеленых» инвестиций и возрастающая инновационная активность экономических субъектов, прежде всего в экологический транспорт и ВИЭ [4].

Таким образом, «зеленая» экономика или «зеленый» рост – это новая революционная парадигма развития, модель современного экономического развития, основанная на устойчивом развитии, поддерживающая экономический рост, нацеленная на улучшение качества жизни и одновременно обеспечивающая экологическую устойчивость в условиях ресурсосбережения с применением «зеленых» инноваций и новых технологий.

Вышеперечисленные принципы «зеленой» экономики также относятся и к «зеленому» транспорту, о котором пойдет речь далее.

Сегодня транспортные системы оказывают значительное влияние на окружающую среду и являются основным источником выбросов парниковых газов. Сжигание ископаемого углеводородного топлива является главным источником антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу. Порядка 90% энергии, потребляемой транспортом (при его производстве и дальнейшем использовании), приходится на нефть. Традиционный автомобильный транспорт с двигателями внутреннего сгорания является основным локальным загрязнителем атмосферы крупных городов. В связи с увеличением спроса на автомобили данная проблема ежегодно только усугубляется.

Транспортные средства делятся на следующие типы:

- оборудованные двигателем внутреннего сгорания (ДВС);
- оборудованные гибридным силовым приводом с двигателем внутреннего сгорания;
- *оборудованные только электрическим силовым приводом.*

Сегодня мир меняется крайне быстрыми темпами, ускоряется научно-техническое развитие. В связи с этим, несвоевременная реакция на данные вызовы является определенным фактором риска для российской транспортной системы. Мы наблюдаем технологическую транспортную революцию в мире, связанную с переходом и

масштабированием применения электромобилей и другого транспорта на альтернативных источниках энергии взамен автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Пренебрежение данными тенденциями может привести к отставанию транспортного комплекса России от мирового уровня развития, что далее приведет к снижению конкурентоспособности и потребности масштабных инвестиций для возможности перехода на новую ступень – на новый технологический уклад. Отставание России от развитых и ряда развивающихся стран в области организации среды и систем, поддерживающих человеческий капитал (урбанистика, экология, транспорт, информационное пространство, медицина, социальная помощь, ЖКХ), значительно превышает отставание в сфере материального производства и промышленных технологий [5].

В совокупности с действием правовых регуляторов инвестирование США в разработку «зеленых» технологий величиной порядка 15 млрд \$ в год позволило сделать прорыв и стать одним из мировых лидеров в данной сфере. Так, основными направлениями инвестирования США являются: развитие технологий ВИЭ (ветрогенерация и солнечная энергия), перспективные виды биотоплива, технологии превращения водорода в основной энергоноситель будущего, более экономичные «зеленые» автомобили и др.

Говоря о «зеленом» транспорте, его часто также называют «устойчивым». «Зеленый» или «устойчивый» транспорт – это любой способ передвижения либо организационная форма передвижения, которые позволяют снизить негативное воздействие на окружающую среду. К нему относятся следующие: пешеходное движение, велосипед, аренда транспортных средств, системы городского общественного транспорта, а также экологичный электрический транспорт.

На сегодняшний день существует множество определений и трактовок «зеленого» транспорта. Совет министров транспорта Европейского союза определяет «зеленый» транспорт, как:

- обеспечивающий удовлетворение потребностей отдельных лиц, компаний и общества надежным передвижением без нанесения вреда экосистеме и здоровью человека;
- поддерживающий конкурентоспособность экономики и сбалансированность развития в регионах;
- сводящий к минимуму выбросы в окружающую среду, снижающий шум.

Таким образом, «зеленый» транспорт – это такой транспорт, который не оказывает или оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду при его использовании. Также он характеризуется такими понятиями, как простой, дешевый и эффективный вид передвижения. Основная цель «зеленого» транспорта – снизить экологические и социальные последствия. Основными преимуществами использования «зеленого» транспорта являются:

- сокращение выбросов парниковых газов от транспорта;
- переход на менее энергозатратный транспорт;
- переход на экологичное топливо;
- широкая электрификация транспорта;
- разработка более доступных аккумуляторов энергии.

Исходя из вышесказанного, для перехода на «зеленый» транспорт каждый из нас может сделать следующее:

- чаще ходить пешком либо ездить на велосипеде, что полезно для здоровья и абсолютно не наносит вреда экосистеме;
- отдавать предпочтение городскому общественному транспорту (автобусы, троллейбусы, трамвай);
- при покупке автомобиля отдавать предпочтение экологичным автомобилям.

С учетом тематики данного исследования далее будем рассматривать третье предложение по возможности перехода на «зеленый» транспорт – это использование экологичных автомобилей, а именно *электромобилей*.

Сегодня социальное, экономическое и энергетическое развитие уже возможно не только на основе сжигания ископаемого углеводородного топлива, но и на иной основе: с одной стороны, «зеленые» (возобновляемые) виды топлива и источники энергии, с другой – применение безотходных, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий без нанесения урона природной экосистеме. Масштабное внедрение «зеленого» транспорта в современный мир предоставит возможность значительно снизить уровень загрязнения окружающей среды, которое создается традиционными автомобилями с двигателями внутреннего сгорания. Данный подход требует значительных финансовых средств, что предусмотрено Парижским соглашением – переориентирование финансовых потоков в направлении низкоуглеродного, устойчивого развития «зеленой» экономики. Все это повышает способность адаптации к негативным последствиям изменения климата. С развитием



технологий производство электромобилей и соответствующей зарядной инфраструктуры перестанет уступать сегодняшним автомобилям на углеводородном топливе, в том числе и по стоимости. При использовании электромобилей по сравнению с автомобилями с ДВС значительно сокращается объем потребления масла, обеспечивается энергетическая безопасность и регулировка структуры энергопотребления.

Итак, ключевым понятием данной работы является *электромобиль*. На сегодняшний день нет единой устоявшейся терминологии в области автомобилей, которые содержат в конструкции трансмиссии электромашину, предназначенную для приведения их в движение. В научной литературе, локальных нормативных актах, публицистических изданиях и в средствах массовой информации можно встретить различные трактовки данного понятия:

– транспортное средство, приводимое в движение только электрическим приводом [6];

– автомобильное транспортное средство, приводимое в движение исключительно электромеханическим преобразователем энергии, имеющее собственную автономную перезаряжаемую систему хранения электрической энергии, заряжаемую с помощью внешнего источника электроэнергии [7];

– транспортное средство, приводимое в движение исключительно электрическим двигателем и заряжаемое с помощью внешнего источника электроэнергии [8, 9];

– автомобиль, у которого для привода ведущих колёс используется электрическая энергия, получаемая от химического источника тока [10];

– автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от автономного источника электроэнергии (аккумуляторов, топливных элементов и т.п.), а не двигателем внутреннего сгорания [11];

– транспортное средство, для движения которого используется электрическая энергия от единственного бортового источника – аккумуляторной батареи [12];

– автомобиль с электрической тягой [13].

В средствах массовой информации и в иных источниках можно встретить также такие упоминания электромобиля, как электрокар, «зеленый» автомобиль или EV (от electric vehicle).

ГОСТом определяется классификация типов (по конструктивным отличиям) автомобильных транспортных средств:

электромобилей и с комбинированной энергоустановкой. При этом следует отметить, что в рамках данной работы гибридные автомобили не рассматриваются, так как их можно считать лишь частично экологичными по той причине, что для их движения используется энергия как от аккумуляторной батареи, так и от двигателя внутреннего сгорания. Комбинированная энергоустановка определяется следующим образом: энергетическая установка, обеспечивающая механическое перемещение автомобильного транспортного средства, состоящая из двух и более различных преобразователей энергии и содержащая не менее двух различных накопителей любого вида энергии, необходимой для работы преобразователей, за исключением преобразователей возобновляемой энергии [14].

Идентификация экологически чистых электромобилей может являться стимулирующей мерой при развитии парка «зеленого» транспорта. Для электромобилей предлагается применять идентификационную наклейку, отраженную на рисунке 2. Следует отметить, электромобили с государственным знаком установленного образца имеют право не подчиняться требованиям запрещающего знака правил дорожного движения «Зона с ограничением экологического класса механических транспортных средств». Помимо этого, на регистрационных знаках для электромобилей используется специальный знак «Е».



Рисунок 2 – Идентификационная наклейка электромобиля [15]

Рассмотрим также определения некоторых основных понятий, взаимосвязанных с электромобилями:

– *Электрический силовой привод или тяговый электропривод.* Совокупность электромеханического преобразователя энергии, управляющей электроники и связанных с ними органов управления электроприводом для преобразования электрической электроэнергии в механическую и наоборот.

– *Перезаряжаемая система хранения электрической энергии.* Перезаряжаемое устройство накопления и хранения энергии, включающее модули аккумуляторных ячеек, а также электрические цепи, электронику, систему контроля заряда батареи, электромагнитные контакторы, блок управления системой и при необходимости систему термостатирования (обогрева или охлаждения).

– *Литий-ионный аккумулятор.* Аккумулятор, электрическая энергия в котором образуется в результате реакций внедрения и экстракции ионов лития между анодом и катодом.

– *Аккумуляторная ячейка.* Основное перезаряжаемое устройство аккумулятирования электрической энергии, состоящее из электродов, электролита, контейнера, выводов и, как правило, разделителей, которое является источником электрической энергии, получаемой путем непосредственного преобразования химической энергии.

– *Модуль аккумуляторных ячеек.* Механическая сборка, включающая аккумуляторные ячейки и корпус.

– *Внешняя система зарядки.* Объект зарядной инфраструктуры или электрической сети, предназначенный для зарядки электрической энергией перезаряжаемой системы хранения электрической энергии в составе конструкции электромобиля от электрических сетей переменного или постоянного тока, находящийся вне автомобильного транспортного средства.

– *Емкость перезаряжаемой системы хранения электрической энергии.* Общее число ампер-часов, которые можно потребить из перезаряжаемой системы хранения электрической энергии в заданном режиме.

– *Степень заряженности или состояние заряда.* Емкость, имеющаяся в аккумуляторе, выраженная как процент нормированной емкости.

– *Плотность энергии (Вт\*ч/кг).* Количество запасенной энергии в расчете на модуль перезаряжаемой системы хранения электрической энергии или объем системы.

Таким образом, необходимость снижения выбросов парниковых газов в атмосферу привела к разработке и вводу в эксплуатацию автомобилей, имеющих в своей конструкции электрический силовой привод и перезаряжаемую систему хранения электрической энергии в виде аккумуляторных батарей. Данные технические решения призваны сократить потребление углеводородного топлива при использовании автомобилей с целью сохранения экосистемы и улучшения ее состояния [16].

Электромобили предназначены для оказания меньшего экологического воздействия, чем от традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Существует мнение, что если оценивать воздействие на окружающую среду по полному жизненному циклу от производства до использования, то электромобили перестают

быть экологичными. Это не так, если электроэнергия для электромобилей используется от электростанций возобновляемой энергетики: гидроэлектростанции, ветрогенерация, солнечные электростанции и т.п. Таким образом, все зависит от источника электроэнергии. Также для сравнения уровня воздействия на экологию электромобилей и традиционных автомобилей с ДВС необходимо оценить полный жизненный цикл от производства до потребления углеводородного топлива. По результатам окажется понятным, что жизненный цикл автомобилей с ДВС с учетом производства топлива гораздо длиннее и «грязнее». Более подробно данная тема раскрывается в разделе 1.3 «Сравнительная оценка экологического ущерба от эксплуатации автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и электромобилей».

## **1.2. Значимость «зеленого» транспорта в контексте устойчивого развития: климатические предпосылки и внеэкономические цели развития**

На сегодняшний день в России имеются ограничения ее экономического роста по причине недостаточного развития транспортной системы. Существующие характеристики транспортной инфраструктуры страны не позволяют эффективно и в полной мере справляться с вызовами экономики, в т.ч. решать задачи по следующим направлениям: инновационное, социальное и экологическое. Данные вызовы требуют от российской транспортной инфраструктуры определенной перестройки [17].

При переходе от стратегии экономического роста к интенсивной, инновационной и социально ориентированной стратегии развития необходимо принимать адекватные стратегические решения развития транспортной инфраструктуры России на долгосрочную перспективу. Требуется создавать условия для активного социально-экономического развития с целью повышения конкурентоспособности российской транспортной системы, улучшения качества жизни населения страны, а также усиления *инновационной* и *экологической* направленности развития транспортной инфраструктуры России.

В России, как и во всех наиболее развитых странах, транспорт является крупнейшей базовой хозяйственной отраслью, а также важнейшей частью производственной и социальной инфраструктур. Территориальную целостность и единство экономического пространства обеспечивается транспортной инфраструктурой страны, которая объединяет между собой регионы. Эффективность развития бизнеса, производственной и социальной сфер определяется

различными факторами, в том числе доступом к безопасному и качественному транспорту. На сегодняшний день общество уделяет значительное внимание экологическим факторам. Одной из основных проблем развития транспортной отрасли России является усиление отрицательного влияния на экологию за счет использования транспорта. В социально-экономическом развитии страны важнейшую роль играют безопасность и экологичность транспортной инфраструктуры. В соответствии с вышесказанным, большое социальное значение имеет необходимость снижения негативного воздействия транспорта на экологию окружающей среды. Этого можно достичь путем усиления требований к развитию транспорта с учетом экологичности (путем изменения структуры используемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР)).

Сегодня в России имеются определенные ограничения экономического роста, которые обусловлены отстающим развитием транспортной системы страны. «Транспортной стратегией развития в Российской Федерации до 2030 года» определяются основные стратегические направления, а также целевые ориентиры развития транспортной российской инфраструктуры.

Одно из ключевых стратегических направлений развития транспортной инфраструктуры страны в целом и ее регионов – это сбалансированное и опережающее развитие транспортной системы. Реализация данного стратегического направления подразумевает проведение анализа вариантов развития транспортной инфраструктуры. Устойчивость опережающего развития данной отрасли может быть обеспечена путем увеличения доли частного инвестирования на базе государственно-частного партнерства, что при необходимости компенсирует дефицит государственного бюджета. Стратегия транспортного развития предусматривает усиленное внимание государства к факторам экологии. Для того, чтобы экологические параметры были движущим фактором транспортного развития, а не его ограничителем, то необходимо формировать и реализовывать экологическую политику в транспортной сфере. Таким образом, в отношении видов транспорта важнейший стратегический приоритет в рамках Транспортной стратегии – это такой социальный приоритет, как снижение доли транспорта в загрязнении окружающей среды. На период до 2030 года Транспортной стратегией определен ряд *целей развития* транспортной системы РФ. Далее отразим те цели, которые более всего важны для обозначения значимости развития «зеленого» транспорта в России:

– Цель № 1. «Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры».

Достижение данной цели позволит обеспечить стабильный рост экономики РФ, динамичное социальное развитие, а также укрепить связи между регионами страны путем устранения территориальных диспропорций, что оказывает непосредственное влияние на качество жизни населения и уровень его социальной активности.

Для достижения поставленных целей требуется реализация следующих направлений:

- развитие инфраструктуры внутри и между регионами страны всех видов транспорта;
- обеспечение устойчивого развития транспортной инфраструктуры.

Транспортной стратегией планируется создавать стабильную транспортную инфраструктуру России, что позволит применять современные высокоэффективные транспортные технологии.

Для достижения вышесказанного с учетом развития мировой экономики требуется уточненный прогноз увеличения спроса на электромобили, на основе чего будет возможно планировать создание национальной транспортной инфраструктуры для поддержания и стимулирования растущего спроса на использование электромобилей.

– Цель № 6. «Снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду».

Достижение данной цели позволит обеспечить создание условий по сокращению уровня техногенного воздействия от транспорта на экосистему и здоровье населения страны, а также соответствовать международным экологическим стандартам.

Решение задачи увеличения доли применения «зеленого», экологически чистого транспорта предусматривает следующие мероприятия:

- стимулирование и мотивация перехода на экологически чистый транспорт – электромобили, которые способны минимизировать негативное влияние на атмосферу;
- совершенствование нормативно-правового регулирования и обеспечения в области «зеленого» транспорта;
- оптимизация тарифной политики на базе критериев энергоэффективности и экологичности.

Решение задачи увеличения доли применения «зеленого», экологически чистого транспорта предусматривает следующие мероприятия:

- стимулирование и мотивация перехода на экологически чистый транспорт – электромобили, которые способны минимизировать негативное влияние на атмосферу;
- совершенствование нормативно-правового регулирования и обеспечения в области «зеленого» транспорта;
- оптимизация тарифной политики на базе критериев энергоэффективности и экологичности.

Индикаторы достижения цели снижения объемов выбросов от транспорта отражают различные характеристики. На рисунке 3 представлены целевые значения индикаторов в соответствии с Приложением № 3 к Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года.



Рисунок 3 – Целевые значения индикаторов достижения цели снижения объемов выбросов от транспорта [выполнено автором на базе источника 17]

Таким образом, в соответствии с первой задачей Транспортной стратегии РФ до 2030 года «Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры» в разрезе зарядной инфраструктуры не выделено в отдельную стратегическую

задачу. В соответствии с шестой целью Транспортной стратегии «Снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду» инициируется развитие электромобилей. При этом, развитие электрокаров не может происходить без развития зарядной инфраструктуры. Не представляется возможным увеличивать масштаб использования электрокаров при отсутствии целей развития соответствующей транспортной инфраструктуры.

Проведенная аналитика по цели о снижении нагрузки на окружающую среду по итогам 2019 года показывает, что наблюдается недостаточная динамика снижения негативного влияния на экологию. Определим основные факторы, которые препятствуют достижению целевых значений индикаторов [18]:

- недостаточный уровень стимулирования использования электромобилей с «нулевым» выбросом;
- недостаточный уровень мер поддержки приобретения электромобилей населением и предприятиями;
- недостаточный уровень развития транспортных систем в структуре крупных городских агломераций.

Отметим существующие тренды, которые оказывают положительное влияние на сокращение негативного воздействия транспорта на экологию с позиций развития экологически чистого транспорта (электротранспорта):

- пополняется парк электробусов для осуществления наземных городских пассажирских перевозок;
- устанавливаются электрозаправочные станции для электротранспорта: данный тренд стимулирует увеличение спроса на использование электромобилей.

Одна из новых угроз сегодняшнего дня – изменение климатических условий. С целью снижения рисков, а также достижения необходимого уровня устойчивости данная проблема требует обеспечить опережающее прогнозирование и своевременную адаптацию транспортной системы. Реализация Транспортной стратегии должна учитывать современные тенденции в международных сферах экономики и транспорта.

Говоря о мировых тенденциях, следует отметить следующее [1]:

- Соединенные штаты Америки и Канада рассчитывают сократить выбросы парниковых газов на 80% к 2050 году по сравнению с 2005 годом;



– Германия и Чехия рассчитывают сократить выбросы парниковых газов на 80-95% к 2050 году по сравнению с 1990 годом;

– Франция рассчитывает сократить выбросы парниковых газов на 75% к 2050 году по сравнению с 1990 годом;

Некоторые страны законодательно закрепили долгосрочные климатические цели:

– Норвегия обязана выйти на климатическую нейтральность к 2030 году;

– Швеция – к 2045 году;

– Новая Зеландия – к 2050 году;

– Великобритания обязана сократить выбросы парниковых газов на 80% к 2050 году;

– Нидерланды обязаны сократить выбросы парниковых газов на 80-95% от уровня 1990 года.

Субнациональные образования в разных странах (провинции, штаты, города и т.п.) также принимают собственные долгосрочные климатические цели.

На сегодняшний день международная климатическая политика, в том числе присоединение России к Парижскому соглашению по климату от 12.12.2015 и его ратификации в 2019 году формируют новые вызовы и угрозы для развития транспортной инфраструктуры России. Парижское соглашение направлено на обеспечение развития, которое характеризуется низким уровнем выбросов и сопротивляемостью к климатическим изменениям. С ноября 2019 года Россия является полноправным участником Парижского соглашения, а также стороной рыночной конвенции ООН об изменении климата [19].

Экологический стандарт «Евро-6» официально введен в России в 2019 году. На сегодняшний день он является самым экологичным «зеленым» стандартом. Следует отметить, что в странах ЕС стандарт «Евро-6» действует еще с 2015 года. Для соответствия целям Парижского соглашения Европейская комиссия намерена в 2025 году ввести новый экологический стандарт «Евро-7», ужесточающий нормы выбросов от транспорта с двигателями внутреннего сгорания [20].

Количество инициатив по разработке экономических мер стимулирования стран мира к сокращению уровня выбросов, в т.ч. от использования транспорта, ежегодно только увеличивается. Изменение климата оказывает всё более усиливающееся негативное влияние на функционирование жизнеобеспечивающих систем России. При этом, международная политика по вопросам транспорта и его влияния на окружающую среду только ужесточается, что может привести к

возникновению риска недопущения российских компаний на зарубежные рынки.

Один из международных трендов сегодняшнего дня – политика устойчивого развития. В соответствии с Целями устойчивого развития (ЦУР) формирование принципов устойчивого развития и инновационной модели экономики состоится при осуществлении трансформации коммерческого сектора в пользу повестки ООН об устойчивом развитии.

Сформулированные цели устойчивого развития обращены к предпринимательскому сектору и предлагают ему применить свои новаторские идеи, изобретательность, а также динамизм для того, чтобы справиться с сегодняшними вызовами. Одной из приоритетных задач повестки ООН является минимизация выбросов, которые образуются в результате транспортной деятельности. Жизнестойкость и экологическая устойчивость крупных городов зависит, помимо всего прочего, от экологической устойчивости транспортной системы страны. Бизнесу отводится ключевая роль: отвечать за запросы «зеленого» финансирования.

В соответствии с вышесказанным к 2030 году определена цель обеспечить устойчивое развитие [21]. Актуальность данной задачи обусловлена высокой значимостью:

- обеспечивать низкоуглеродное развитие транспортной российской системы с целью минимизации углеродного следа;
- создавать единую систему контроля и мониторинга объема выбросов парниковых газов;
- повышать энергоэффективность транспортных средств;
- стимулировать использование «зеленого» транспорта на экологически чистом топливе (без применения ДВС).

Для того чтобы обеспечить достижение целей устойчивого развития транспортной инфраструктуры России необходимо учитывать и оценивать существующие и потенциальные риски и негативные факторы, способные оказывать значительное влияние на функционирование транспортной системы России.

Один из важнейших рисков – это разрыв темпа роста спроса на использование электромобилей с темпом развития транспортной инфраструктуры. Реализация целей Транспортной стратегии России напрямую связана с развитием устойчивости транспорта и реализацией целей устойчивого развития, в т.ч. по следующим важным аспектам:

- устойчивая мобильность населения;
- связанность городских районов.

Продвижение мер по обеспечению устойчивой мобильности – это на сегодняшний день тренд в развитии транспортной инфраструктуры. Многие из критериев и механизмов реализации устойчивой мобильности, в т.ч. обеспечение «зеленой мобильности», отражены Всемирным банком в «Докладе о глобальной мобильности». В данном отчете впервые дается оценка эффективности усилий по достижению требований к устойчивому транспорту, к которым относятся следующие:

- доступный для всего населения;
- экологически чистый;
- безопасный;
- эффективный.

Мировой тренд перехода на углеродную и климатическую нейтральность отраслей экономики активным образом воздействует на структуру спроса товаров и услуг, смещая границы в сторону предпочтения наиболее «экологических» из них. Данная тенденция выставляет соответствующие требования российской транспортной инфраструктуре по усилению внимания ее развития в направлении минимального воздействия на окружающую среду, климат и здоровье населения. В свою очередь, это влечет за собой необходимость изменения приоритетов при выборе вида транспортного средства.

Обобщая вышесказанное, с учетом вышеизложенных рисков и воздействующих факторов на работу транспортной системы России необходимо увеличивать гибкость транспортной системы, развивать и модернизировать транспортную инфраструктуру страны, а также повышать эффективность государственного регулирования отрасли.

Макроэкономические факторы, а также изменения экономической ситуации в России будут и далее продолжать определять эффективность реализации обозначенных целей Транспортной стратегии России. Данные факторы отражают неопределенность и риски для транспортной системы и экономики России в целом.

Основной риск, который способен оказать негативное влияние на реализацию первой цели Транспортной стратегии (формирование единого транспортного пространства в России) – это недостаточность частных инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры, в частности для электромобилей.

При этом, наиболее значимым положительным фактором может стать усиление государственно-частного партнерства для

развития технологически передовых транспортных инфраструктурных проектов.

Обозначим основные риски, которые способны оказать негативное влияние на реализацию шестой цели Транспортной стратегии (снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду):

- недостаточность финансовых средств на приобретение современных экологичных и экономичных транспортных средств;
- продолжающаяся тенденция роста автомобилизации;
- недостаточность принимаемых государством мер регулирования, способствующих развитию экологичности транспорта;
- отсутствие мероприятий для повышения мотивации использования электромобилей;
- неразвитость зарядной инфраструктуры для электромобилей, нехватка электрозаправочных станций.

При этом, наиболее значимыми положительными факторами для реализации шестой цели Транспортной стратегии могут стать следующие:

- создание нормативно-правовой базы применения электромобилей;
- осуществление мероприятий по сокращению выбросов, в т.ч. парниковых газов;
- создание системы экологического мониторинга;
- внесение изменений в ПДД, способствующих развитию движения электромобилей, защите окружающей среды от функционирования автомобилей с ДВС;
- установление экологического налога на потребление ископаемого топлива для автомобилей.

Для достижения целей Транспортной стратегии необходимо учитывать особенности и тренды функционирования современного рынка и проведения транспортной политики с позиций устойчивого развития и экологичности. С целью повышения транспортной экологичности необходимо обеспечить увеличение производства транспортных средств, использующих электроэнергию, и создание зарядной инфраструктуры для электромобилей. Использование электроэнергии позволит снизить стоимость содержания транспортного средства и уменьшить выбросы парниковых газов и других загрязняющих веществ, что в перспективе создаст задел для перехода к углеродной нейтральности транспортной системы России к 2050 году.

Подводя итог, современными вызовами и мировыми тенденциями, которые ужесточают требования к экологичности, диктуется необходимость организации мероприятий для сокращения выбросов и адаптации транспортной инфраструктуры к климатическим изменениям. С учетом сформировавшихся тенденций на экологичность, а также условий Парижского соглашения и иных международных документов необходимо обеспечить стимулирование спроса на приобретение экологически чистого «зеленого» транспорта в России. При этом возникает проблема несоответствия уровня возрастающего спроса на электромобили недостаточной развитости зарядной инфраструктуры в России. Важно учитывать то, что в сегодняшних реалиях реализация экологической повестки – инструмент экономического влияния в мире. Наблюдается достаточно устойчивая тенденция на масштабирование применения данного инструмента с целью обеспечения конкурентоспособности транспортных комплексов зарубежных стран и создания ограничений для развития транспортной системы РФ. На сегодняшний день эти тенденции активно проявляются в области воздушного и морского видов транспорта. Соответственно, нельзя допустить аналогичной ситуации с «зеленым» автомобильным транспортом – необходимо своевременно принимать определенные меры по стимулированию развития электромобилей и зарядной инфраструктуры в России.

### **1.3. Сравнительная оценка экологического ущерба от эксплуатации автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и электромобилей**

Сегодня существует теория о том, что электромобили не загрязняют воздух, но за них это делают электростанции. И отсюда появилось мнение, что электромобили наносят больше вреда экологии, чем автомобили на традиционном топливе. Если идет речь об уроне от производства электроэнергии для электромобилей, то для ответа на вопрос, что больше загрязняет окружающую среду – электромобиль или автомобиль с двигателем внутреннего сгорания – целесообразно рассмотреть процесс производства углеводородного топлива для возможности заправки автомобиля с ДВС.

Для производства бензина сначала понадобится нефть, которая находится в среднем на глубине 1,8 км. Для того чтобы поднять нефть на поверхность – необходима нефтяная вышка. Вечный двигатель пока еще не изобрели, поэтому нефтяные вышки работают от электричества. Одной вышке в месяц требуется 9 960 кВт\*ч электроэнергии. Для сравнения этого электричества хватило бы электромобилю Tesla на

56 тыс. км, то есть примерно на 3 года эксплуатации. Только в США насчитывается 435 тыс. нефтяных месторождений. Вместе они расходуют в среднем 435 000 ГВт\*ч в месяц (это очень много). Отметим, это электричество тратится только на то, чтобы поднять нефть на поверхность. Если бы мы просто заряжали электромобили, то этой энергии хватило бы на то, чтобы в течение месяца заряжать более 17 млн электрокаров. И это только посчитаны только те нефтяные вышки, которые находятся на суше. Рассмотрим морские платформы. Они получают электричество от дизельных генераторов. Каждый из них сжигает 20-30 тонн дизельного топлива в день. Если пересчитать в электричество, то это 300 000 кВт\*ч в день. Таких платформ в мире насчитывается 1470 шт. Они потребляют 13 млрд кВт\*ч электроэнергии в месяц. Если сложить с наземными нефтяными вышками США, то этой электроэнергии уже хватило бы для 70 250 400 электромобилей. Отметим, на данный момент рассчитана только электроэнергия, которая тратится на добычу нефти на наземных нефтяных вышках в США и на морских платформах. Следовательно, не только автомобили с ДВС загрязняют воздух – необходимо считать вред от работы электростанций, которые питают добычу нефти. Если суммировать выбросы из выхлопных труб с теми выбросами, которые необходимы для производства топлива, результат уже далеко не положительный. Добычу нефти пока не удается сделать чистой. Миллионы литров нефти попадают в океан, что не сказывается положительно на жизни морских обитателей. Затем нефть необходимо доставить на заводы. Большая часть нефти перемещается по нефтепроводам, длина которых в мире достигает 542 914 км. Данные нефтепроводы оснащены насосами, которым также требуется электроэнергия. Помимо нефтепроводов нефть перевозят на танкерах. Экологические требования не распространяются на океаны, поэтому с целью снижения расходов на перевозку нефти, танкеры заправляют самым дешевым грязным топливом из всех возможных. Корабли в среднем выбрасывают в атмосферу 1 млрд тонн углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в год, который вносит существенный вклад в проблему парникового эффекта. Из них 10% приходится именно на нефтяные танкеры. Из-за того, что танкеры так дымят, многие страны запрещают им подходить к берегу своим ходом, а для их транспортировки используются буксиры. Далее нефть попадает на нефтеперерабатывающий завод. Он также потребляет огромное количество энергии и загрязняет окружающую среду. На заводе нефть нагревается до 427 градусов Цельсия, для чего сжигаются все те же нефтепродукты. Это приводит к настолько

высоким выбросам в атмосферу, что нефтеперерабатывающие заводы запрещены во многих городах мира. А там, где они имеются, у жителей значительно чаще наблюдаются заболевания легких. Далее произведенный бензин необходимо доставить до автозаправочной станции (АЗС). Полученный на нефтеперерабатывающем заводе бензин заливается в дизельные бензовозы, которые также загрязняют воздух. И только затем топливо попадает на АЗС, а оттуда в баки автомобилей, которые, в свою очередь, также загрязняют воздух в городах, где живет большинство людей. Все эти автомобили оснащаются двигателями внутреннего сгорания, КПД которых мал: порядка 70% содержащейся в топливе энергии сгорает впустую, и только 30% преобразуется в механическую энергию. То есть, потратив огромное количество энергии на то, чтобы добыть нефть, доставить ее на завод и переработать, в автомобилях затем сжигается 70% энергии (бензина) впустую.

Таким образом, использование ископаемого топлива является крайне грязным и неэффективным процессом. Если сравнить урон экологии от применения автомобилей с ДВС с тем вредом, который наносят миру электромобили, то разница оказывается значительной.

Электричество не требует добычи нефти из-под земли, его не нужно транспортировать на грузовиках, поездах или с помощью насосов нефтепроводов, в танкерах, его не нужно перегонять на заводах, а главное – она не загрязняет воздух в городах. Даже если электричество вырабатывается на угольной электростанции, она обычно расположена вдали от густонаселенных районов. А если электромобили заряжать от чистых источников электроэнергии, т.е. с применением возобновляемых источников энергии (ВИЭ), то электрокары будут безвредными для окружающей среды на протяжении всего цикла.

В США уже сейчас 47% всей электроэнергии вырабатывается на электростанциях, использующих ВИЭ. В Европе ситуация обстоит еще лучше: на чистую электроэнергию приходится 56%. И с каждым годом доля электроэнергии от традиционных электростанций, загрязняющих окружающую среду, снижается во всем мире.

Далее рассмотрим процесс добычи лития, который используется в аккумуляторных батареях электромобилей. Литий добывают в пустынях Австралии, КНР, Аргентине и Чили. Помимо аккумуляторов препараты лития используются в медицине для лечения биполярного расстройства. По сравнению с добычей нефти вред от добычи лития незначителен. Австралия лидирует по добыче лития в мире. Если бы от добычи лития был серьезный урод экологии, экологи Австралии говорили бы об этом. Но на самом деле их беспокоит процесс

нефтепереработки. От нефтеперерабатывающих заводов в Австралии гораздо больше вреда, чем от добычи лития. Австралия – не самая густонаселенная страна в мире. Она потребляет 1% от добытой нефти в мире, но перерабатывает только 0,25%, то есть четверть от этой нефти. При этом в Австралии добывается 50% всего лития в мире. Важно отметить, что в этой структуре именно переработка нефти приносит Австралии наибольший урон. То есть, не считая добычи и транспортировки нефти, сжигания топлива на автомобилях, только переработка 0,25% нефти в мире наносит больший вред экологии, чем добыча 50% лития в мире. Более того, урон от добычи всего лития в мире не сравнится с уроном от катастрофы всего на одной морской нефтяной платформе.

Далее рассмотрим процесс утилизации батарей, когда они выходят из строя. Автомобильные батареи еще некоторое время могут быть использованы как накопители энергии для жилых домов или офисов. Затем их можно перерабатывать, извлекая ценные металлы, которые не придется снова добывать из-под земли.

Подводя итог, отметим, что нецелесообразно тратить огромное количество электроэнергии на добычу и транспортировку нефти, чтобы затем сжигать 70% топлива впустую, когда можно направить эту электроэнергию напрямую для зарядки автомобилей (рис. 4).



Рисунок 4 – Процесс зарядки электромобиля в сравнении с заправкой автомобиля с ДВС

Обобщая вышесказанное, использование ископаемого топлива является крайне грязным процессом, особенно в сравнении с электромобилями, заряжаемыми от источников чистой энергии. У нас уже сейчас есть технология, помогающая очистить воздух в городах от вредных выхлопов – электромобиль.

Далее следует задать логичный вопрос, что же с этим может сделать каждый из нас? Одна из главных причин, почему люди не покупают электромобили, заключается в том, что, помимо незнания о



них, многие живут в многоэтажных домах и паркуют автомобили возле дома, где их негде заряжать за отсутствием необходимой зарядной инфраструктуры. Тогда задача бизнеса состоит в том, чтобы инициировать установку зарядных станций и развитие транспортной зарядной инфраструктуры города и страны в целом с целью привлечения новых владельцев электромобилей. В свою очередь, государству необходимо проводить программы поддержки инвесторов и владельцев электромобилей с целью развития «зеленого» транспорта.

#### **1.4. Электромобили в мире, России, Санкт-Петербурге: современное состояние, барьеры и перспективы развития рынка**

За последние годы существенно возрос интерес к инновационным технологиям, включая новый вид транспорта – электромобили. Сегодня мир меняется настолько стремительно, что вместе с тем смещаются и приоритеты его развития. Еще в 1990 году корпорация General Motors выпустила электромобиль, решив провести революцию в автопроме. Но проект закрыли и предположительных причин не мало, в том числе убыточность проекта и давление со стороны производителей углеводородного топлива и автомобилей с ДВС. В те годы лобби нефтяных производителей было крайне сильно, запасы топлива представлялись неисчерпаемыми, климатические изменения не казались настолько угрожающими [22].

Сегодня в мире в приоритете оказываются противоположные принципы. Как уже было обозначено ранее, трансформация автомобильного транспорта обусловлена таким фактором, как увеличение экологических требований. Крупнейшие страны поддерживают принцип ответственного отношения к экосистеме. В связи с этим ключевым направлением развития новых направлений в автомобильной индустрии стали электромобили. По оценкам экспертов, их стремительно начавшееся развитие будет продолжаться масштабироваться все интенсивнее. При этом Россия уже отстает от мирового развития, и прямо сейчас имеет возможность «запрыгнуть в вагон разгоняющегося поезда».

Экологизация транспорта – это уже не просто модный тренд, а осознанная социальная необходимость. Особенную значимость она приобретает в условиях больших городов, где окружающая среда ежесекундно страдает от выбросов парниковых газов. С целью сохранения экосистемы необходимо улучшать экологическую обстановку и способствовать созданию «зеленой» городской транспортной инфраструктуры [23].

Сфера распространения нового тренда в транспортной отрасли не ограничивается электромобилями для личного использования. Данный переход сопровождается созданием новых производств и широкомасштабными изменениями транспортной инфраструктуры. Практически весь транспорт переходит на электрическую тягу, в том числе широкое распространение получают электробусы. Так, на сегодняшний день уже сделаны некоторые шаги по «озеленению» городского общественного транспорта и в Санкт-Петербурге с постепенным переходом на автобусы на метане (сжатый природный газ). Высокий уровень экологической безопасности при соответствии стандарту Enhanced Environmentally friendly Vehicles (сверх экологически чистые автомобили) является ключевым преимуществом их применения. Данный стандарт является наиболее жестким требованием, которое регулирует выбросы парниковых газов в атмосферу. Также отмечается ежегодное увеличение числа электробусов в Москве [24].

Масштабное и быстрое развитие электромобилей в мире связано не только с экологическими нормами, но также и с потребностью сокращения зависимости от нефти в тех странах, которые не обладают прямым доступом к энергоносителям.

Сегодня инвестиции в добычу ископаемого углеводородного топлива, а также в транспорт и энергетику, его использующие, имеют тенденцию к снижению. Что же касается развития и распространения безуглеродных транспорта и энергетики, а также технологий энергоэффективности и ресурсосбережения – объемы капитальных вложений имеют тренд на регулярный рост [25].

Ответом на глобальную проблему сокращения парниковых газов, а также обеспечения возможности «слезть с нефтяной иглы» стала ускоренная коммерциализация электромобилей на мировом рынке. Увеличение количества зарядных станций для электромобилей в мире сопоставимо с темпом роста парка электромобилей. Данный факт демонстрирует *значимость создания зарядной инфраструктуры* для дальнейшего развития электрификации автомобильного транспорта [26].

В соответствии с Парижской декларацией по изменению климата и электромобилизации ожидается достичь значения 100-140 млн единиц электромобилей в эксплуатации к 2030 году. Тогда мировой парк электрокаров должен расти к 2025 году темпами не менее 25% в год и далее к 2050 году – темпами 7-10% в год.

Сегодня можно наблюдать тенденцию *диверсификации* производителей автомобильного транспорта в электромобили на основе новых бизнес-моделей, трансформирующих основной бизнес. Согласно заявлениям крупнейших производителей автомобилей, производство электромобилей является одним из перспективных направлений развития. В рамках стратегии диверсификации бизнеса и завоевания доли новой ниши на рынке уже начали выпускать электромобили такие «монстры» автомобилестроения, как: Daimler, BMW, Nissan, General Motors, Volkswagen Group [27].

Рассмотрим основные компании-производителей электромобилей, которые работают в данной сфере либо активно развивают данное направление дополнительно к основному виду деятельности:

– *Tesla*. На американском рынке является самым известным производителем электромобилей. Отрасль стала развиваться настолько быстрыми темпами, что в 2020 году акции компании выросли более, чем в 8 раз или на 700%, и Tesla стала самой дорогостоящей компанией-производителем автомобилей.

– *Daimler*. Пятый по величине в мире транснациональный автопроизводитель, крупнейшая по обороту немецкая компания, выпускающая собственные автомобили и двигатели внутреннего сгорания. При этом, следует обратить особое внимание, что компания Daimler, выпускающая ДВС, уже приняла стратегию электрификации автомобилей [28].

– *General Motors*. В конце 2020 года концерн сообщил о своих планах перехода на электромобили. До 2025 года планируется направить на инвестиции для производства электрокаров 27 млрд долл. и выпустить в объеме до 40% от суммарного объема выпуска автомобилей. В 2022-2023 годы ожидается выпуск семи электромобилей с возможностью хода до 600 км без подзарядки при максимальной скорости в 583 л/с. Также разрабатывается новая силовая установка, позволяющая создавать электромобили до 1000 л/с. С целью завоевания новой ниши и получения большой доли рынка электромобилей General Motors уже сегодня усиленно инвестирует в стартапы самых передовых технологий. Проект относится к глобальному и практически перефилирует выпуск.

– *BMW*. Немецкий концерн Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft тоже стремится занять свою нишу на рынке электромобилей и наращивает их выпуск: доля в продажах в 2020 году составила 8,3% (для сравнения, в 2016 году доля составляла 2,6%). На

рисунке 5 представлен слайд из отчета BMW group за 2019 год, на котором отражена динамика продаж электромобилей BMW за период 2013-2019 годы. В большинстве своем электромобили BMW относятся к дорогим премиальным автомобилям. По заявлениям представителей компании, к 2030 году доля электромобилей достигнет значения 50% всех продаж. Что примечательно, BMW также занимается расширением сети электрозаправочных станций: по всему миру их уже более 150 тыс. единиц. Параллельно развивается проект IONITY по строительству вдоль автомагистралей Европы сети мощных сверхбыстрых электрозаправочных станций со временем зарядки 20 минут. В совместное предприятие данного проекта входят следующие компании: BMW, Daimler, Ford и Volkswagen.

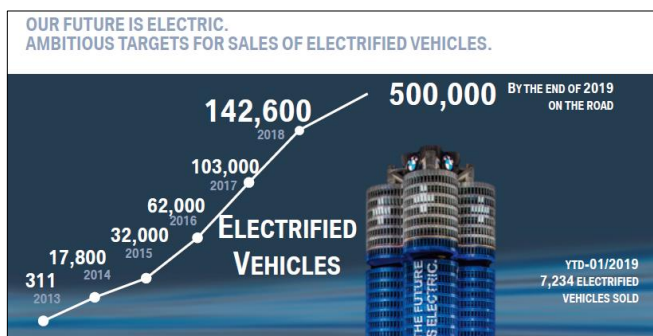


Рисунок 5 – Динамика продаж электромобилей BMW [29]

– *NIO*. Количество китайских производителей экологичных автомобилей растет по экспоненте. Прежде всего это связано с тем, что китайское правительство активнее всех стран мира поддерживает производство электромобилей. Получив крупные субсидии от государства, сегодня китайский производитель NIO является ближайшим конкурентом Tesla по количеству заказов. NIO также инвестирует в создание инфраструктуры для электромобилей. Во время пандемии COVID-19 компания оказалась на грани банкротства, но сейчас финансовые показатели выровнялись и акции выросли более чем на 200%. Помимо NIO, активно развиваются и поддерживаются государством такие китайские производители, как *LiAuto*, *Kandi Technologies Group* и *XPeng*.

– *Nissan*. Компания поставила цель добиться углеродной нейтральности к 2050 году. К 2030 году каждый новый автомобиль на ключевых рынках будет заряжаться электричеством.

– *Volkswagen Group*. Глобальная программа развития *Volkswagen Group* подразумевает значительные инвестиции в производство аккумуляторных батарей и регулярное наращивание количества электромобилей среди своих продаж. Главная цель – лидерство на рынке электромобилей уже к 2025 году [30].

Значимость электромобилей поддерживается не только их производителями, но и совершенно непрофильными компаниями. Так, *Alibaba* и *Apple* ведут разработку в области электромобилей и планируют представить свои результаты к 2024 году.

Что касается российских производителей электромобилей, то следует отметить «Кама-1» (рис. 6). Этот первый электрокар российского производства, разработанный на основе технологии цифровых двойников, изготовлен в Центре компетенций Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» (подразделение «Центр компьютерного инжиниринга») на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого при сотрудничестве с ПАО «КамАЗ». Собранный за два года с нуля на основе технологии цифровых двойников и без автомобиля-предшественника с ДВС «Кама-1» является первым предсерийным образцом электромобиля и соответствует всем международным требованиям и стандартам. «Кама-1» способен проехать более 250 км без подзарядки и разгоняется до 150 км/ч. С учетом особенностей российского климата важной характеристикой является способность выдерживать мороз до минус 50 градусов. Уникальность данного проекта заключается в том, что «Кама-1» является серийным автомобилем, а также полноценным легковым смарт-кроссовером категории M1. Презентация электромобиля «Кама-1» состоялась в декабре 2020 года в Экспоцентре в Москве. Эксперты уже подготовили электромобиль к серийному производству [31].

Важно отметить, что недостаточное развитие продуктовой линейки электромобилей в России впоследствии окажет существенное влияние на экспортный потенциал страны, а также повысит ее зависимость от импортных производителей.

Не возникает сомнений, что отрасль экологически чистого транспорта продолжит развиваться интенсивно. Но имеющаяся история работы каждого отдельного производителя отрасли еще слишком коротка, чтобы оценить их дальнейшее развитие и рыночную стоимость акций. Отсутствие достаточной зарядной инфраструктуры, узкие места самих производителей, технологии в стадии доработок – все это

является барьерами и сдерживающими факторам для интеграции электрокаров в наш мир «прямо здесь и сейчас».

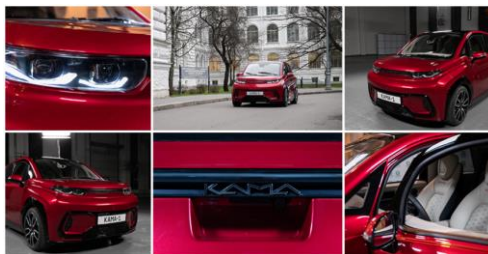


Рисунок 6 – Первый российский электромобиль «Кама-1» [32, 33]

Основным элементом электромобиля, как известно, является аккумулятор. От его характеристик и конструкции зависят такие параметры, как скорость, запас хода без подзарядки, масса и стоимость электромобиля. Часть автопроизводителей разрабатывает собственные аккумуляторы, но многие крупные компании (как, например, BMW) приобретают батареи у специализирующихся на них компаниях. Основными производителями аккумуляторных батарей для электромобилей являются следующие:

– *Contemporary Amperex Technology*. Китайский производитель, лидер рынка, сотрудничает с Daimler, BMW, Toyota, Volkswagen, Volvo, Honda.

– *Vale S.A.* Крупнейший мировой производитель никеля. Порядка 60% никеля используется при создании литий-ионных аккумуляторных батарей для электромобилей. Следующие поколения аккумуляторов данное значение увеличат до 80%.

– *EnerSys*. Производитель широкого ассортимента аккумуляторных батарей, в том числе литий-ионных.

– *Samsung, Panasonic*. Разрабатывают и тестируют прототипы твердотельных аккумуляторов, которые будут способны выдать более высокую плотность энергии по сравнению с распространенными на сегодняшний день литий-ионными аккумуляторами. Panasonic при сотрудничестве с Tesla разработали аккумуляторную батарею с возможностью хода электромобиля без подзарядки 1,5 млн км.

Как уже упоминалось, на сегодняшний день аккумуляторы для электромобилей преимущественно литий-ионные. Важным преимуществом выступает их компактность. Спрос на литий стабильно увеличивается. По экспертным оценкам, к 2030 году он достигнет

значения 85% от общего запаса в мире. В связи с тем, что он исчерпаем, уже сегодня компании занимаются разработкой альтернативных аккумуляторных батарей. К крупнейшим литиедобывающим и – производящим компаниям относятся следующие: Albemarle, Livent Corporation, FMC Corporation, Sociedad Quimica y Minera de Chile S.A.

В связи с тем, что литий-ионные аккумуляторы способны самовозгораться, приводя к пожарам на мусорных свалках с выделением токсичных веществ, то необходимо организовывать процесс их утилизации. Одной из проблем является то, что на сегодняшний день существует не много компаний, осуществляющих утилизацию литий-ионных аккумуляторов. При этом ожидается рост оборотов подобных компаний. Крупнейшими компаниями по утилизации таких батарей выступают Fortum и Umicore. Утилизация не является основным видом бизнеса финской и бельгийской компаний, но доходы от данного вида деятельности с увеличением спроса будут только расти.

Переход на электромобили – важнейшая часть осуществления планов снижения парниковых газов в рамках Парижского соглашения. По подсчетам экспертов до пятой части выбросов CO<sub>2</sub> приходится на автомобили. По оценкам Организации объединенных наций, к 2050 году порядка 70% мирового населения будет проживать в городах. Даже сегодня некоторые мегаполисы в мире уже перенаселены. С продолжающимся ростом урбанизации, а также стремительным увеличением количества автомобилей в городах при отсутствии решений уже сегодня в будущем проблемы негативного влияния транспорта на окружающую среду и здоровье людей могут обернуться глобальным коллапсом ухудшения экологической ситуации и здоровья населения.

На рисунке 7 представлена динамика автомобилизации в России, а именно соотношение уровня населения и легковых автомобилей в частной собственности граждан за период с 1970 года до сегодняшних дней [34-36]. Наблюдается тренд на стабильное увеличение количества автомобилей. Если в 1970 году на 130 млн человек приходилось 4,2 млн автомобилей, в 2000 году на 147 млн чел. – 19,2 млн автомобилей, то уже в 2013 году автомобилей стало вдвое больше.

На начало 2021 года в России зарегистрировано порядка 45 млн легковых автомобилей, из которых 1,71 млн приходится на Санкт-Петербург, что составляет 4%. На тысячу россиян приходится 313 единиц автомобилей (рис. 8).

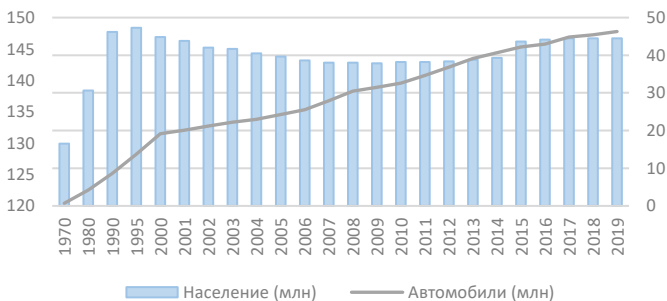


Рисунок 7 – Динамика автомобилизации в России [выполнено автором на базе источников 34-36]

Для сравнения обозначим количество зарегистрированных *электромобилей* в России. Так, на 1 января 2021 года в России насчитывалось 10 836 электрокаров. Главной особенностью является то, что парк электромобилей представлен в России преимущественно моделью Nissan Leaf в количестве 9 046 единиц. То есть в структуре электромобилей она занимает более 80%, что отражено на слайде презентации с пресс-конференции «Автомобильный парк: на чём ездят россияне?», прошедшей 17.03.2021 (рис. 9). Примечательно и то, что Nissan Leaf активно ввозится из Японии, и уже только в 1 квартале 2021 года продано 1 078 единиц на вторичном рынке (рис. 10).



Рисунок 8 – Парк легковых автомобилей с разбивкой по ФО России [37]



Так как за 2020 год парк электромобилей вырос на 71%, увеличившись с 6 до 10 тыс. электромобилей, то при сохранении темпов роста можно ожидать, что по итогам первого полугодия 2021 года количество электромобилей в России уже превысило значение 11 тыс. единиц, а в конце 2021 года достигнет значений 15-20 тыс. единиц [38].



Рисунок 9 – Парк электромобилей в России на 01.01.2021 [39]

Далее проанализируем *российский рынок электромобилей*. По экспертным оценкам «Автостат», на протяжении последних лет первичный и вторичный рынок экологичного транспорта демонстрирует рост, электрификация транспорта отражает положительную тенденцию. Динамика увеличения спроса на электромобили в России отражена на рисунке 10. В 2020 году было приобретено порядка 5 тыс. единиц электромобилей на вторичном рынке и около 700 новых электромобилей. Отметим, данные значения превышают показатели 2019 года на 60% и 95% соответственно. По итогам первого квартала 2021 года имеется следующая статистика: 1 273 подержанных электромобилей и 307 новых единиц, что превышает значения первого квартала 2020 года на 46% и на 479% либо почти в 6 раз соответственно.

Помимо того, что Nissan Leaf занимает лидирующие позиции на вторичном рынке с долей 85%, наблюдается еще один тренд в России: в 2020 году соотношение новых электромобилей и с пробегом составляло 1 к 8, то по итогам первого квартала 2021 года – уже 1 к 4.

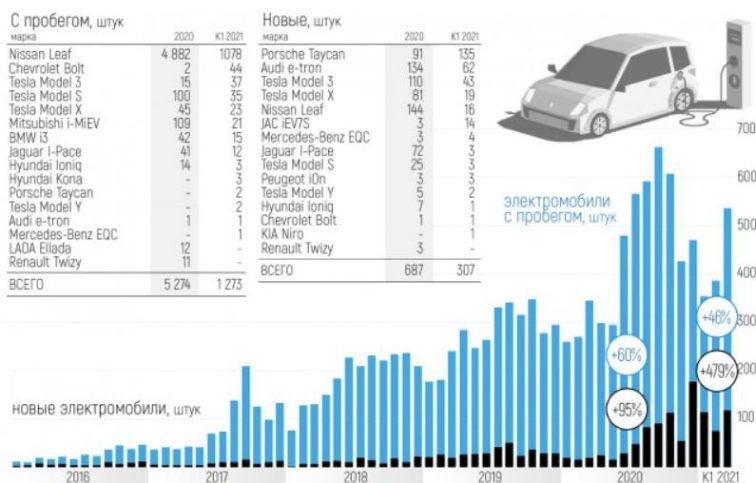


Рисунок 10 – Рынок электромобилей в России за период 2016-2021 годы с разбивкой по месяцам [39]

Попытки пересадить граждан на электромобили осуществляются администрациями многих стран. Абсолютный запрет автомобилей с ДВС уже объявлен рядом государств:

– Норвегия – 2025 год (то есть уже через 4 года на дорогах Норвегии не будет ни одного традиционного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания);

- Германия – 2040 год;
- Великобритания – 2040 год;
- Франция – 2040 год и др.

Следует сделать вывод о том, что зарубежные производители автомобилей вынуждены уже сегодня переходить на производство электромобилей (частично либо полностью), чтобы не потерять существующие доли рынка и не выбыть из него. В связи с этим, тренд на электрификацию транспорта отражается в стратегиях развития как государств, так и автопроизводителей, рассмотренных ранее.

Важно отметить, что уже сегодня Норвегия лидирует с позиций доли электромобилей в суммарных продажах автомобилей [40]. Так, в марте 2021 года доля зарегистрированных электромобилей достигла значения 56,3% (рис. 11). В 2020 году показатель составлял на 2% меньше. За март 2021 года было продано более 15 тыс. единиц новых

электромобилей, что превышает аналогичный показатель марта 2020 года на 23%.



Рисунок 11 – Регистрация новых легковых автомобилей в Норвегии в марте 2021

С 2016 года Китай занял лидирующие позиции по продажам электромобилей в мире (рис. 12).

По данным Canalys (аналитическое агентство автомобильной промышленности), в 2020 году, несмотря на сложившуюся неблагоприятную обстановку в связи с пандемией коронавируса COVID-19, объемы продаж электрокаров в мире выросли приблизительно на 40%, достигнув значения 3,1 млн единиц, из которых продано [41]:

- 1,3 млн единиц в Китае;
- 1,3 млн единиц в Европе (Германия – 400 тыс., Франция и Великобритания – по 200 тыс.; в Норвегии – 77 тыс. электромобилей из общей суммы 141 тыс. автомобилей);
- 0,3 млн единиц в США.

По оценкам EV-volumes (шведское консалтинговое агентство), в 2020 году европейские продажи электромобилей выросли более чем вдвое. С 2016 года впервые зафиксировано превышение продаж электромобилей в Европе по сравнению с Китаем.

По доле электромобилей на рынке автомобилей их продажи выросли в 2020 году следующим образом [41]:

- Европа – 10,2% (2019 год – 3,3%);
- Китай – 5,5% (2019 год – 5,1%);
- США – 4% (2019 год – 1,9%).

В 2020 году 5% продаж новых легковых автомобилей в мире приходилось на электрокары, а в 2021 году ожидается увеличение до 7% и 5 млн единиц [43].

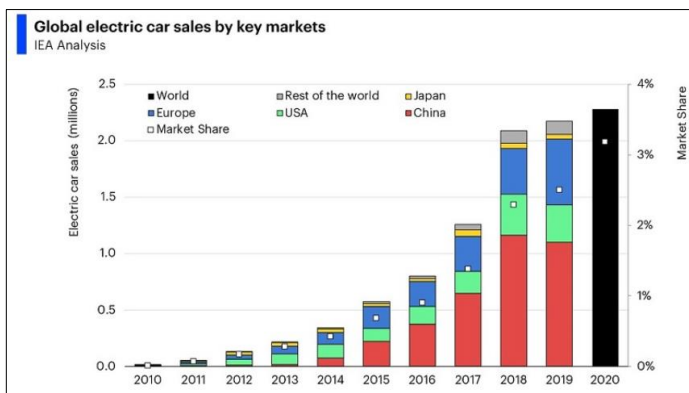


Рисунок 12 – Динамика продаж электромобилей в мире [42]

Примечательно, что за 2020 год на рынке легковых автомобилей с ДВС отмечалось снижение объемов продаж на 14%. В России снижение зафиксировано на уровне 9,1%, за счет чего удалось улучшить свои позиции, выйдя в ТОП-10 крупнейших мировых авторынков, оставив позади такие государства, как Италия, Канада [44].

В 2021 году прогнозируется сохранение тенденций роста и популяризации электромобилей. При поддержке государственной политикой, стимулирующей производство и продажи электрокаров, аналитики прогнозируют, что к 2030 году в мире объемы продаж электромобилей будут составлять почти половину от суммарных продаж легковых автомобилей, достигнув значения 30 млн единиц (рис. 13).

Российский рынок электромобилей начал набирать обороты по увеличению с середины 2020 года (рис. 10). Это связано с определенными внешними факторами. Так, рынок поддержанных электрокаров интенсивнее растет в связи с отменой таможенных пошлин на электромобили при ввозе на территорию ЕАЭС с мая 2020 года, рынок новых электрокаров – в связи с увеличением ассортимента электромобилей и появлением в линейке Audi e-tron и Porsche Taycan. В первом квартале 2021 года данные модели заняли первые две позиции по продажам электромобилей в России, вместе составив более 60% рынка.

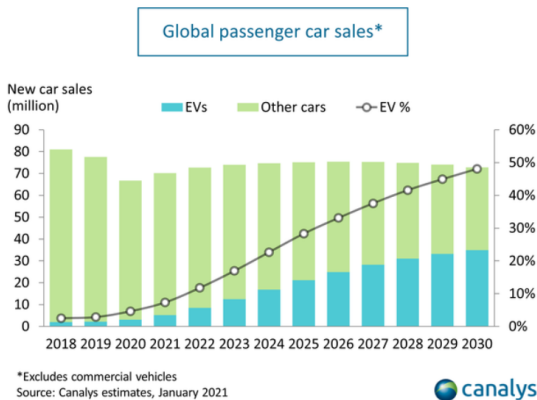


Рисунок 13 – Структура мировых продаж легковых автомобилей с ДВС и электромобилей [43]

Таким образом, как показывает мировая практика, лидерства на рынке электромобилей возможно добиться в короткий срок за счет государственной программы поддержки, обеспечивающей стимулирование перехода на электромобили. Активное развитие данного сегмента рынка в странах Евросоюза, США и в Китае обусловлено стратегией развития отрасли на уровне государства, которая включает в себя такие меры, как:

- ужесточение требований к выбросам выхлопных газов;
- субсидирование приобретения электрокаров на государственном и региональном уровнях как потребителей, так и производителей;
- предоставление привилегий (бесплатные парковки, бесплатное пользование платными дорогами, возможность использования зон для общественного транспорта);
- дифференцированное налогообложение автомобилей (по экономии топлива либо количеству выбросов);
- *стимулирование развития зарядной инфраструктуры* (субсидирование, налоговые льготы для физических и юридических лиц по установке электрозаправочных станций).

Соответственно, в наши дни стимулирование развития «зеленого» транспорта имеет особую значимость [45].

По экспертным оценкам агентства «Автостат», все меры поддержки «зеленого» транспорта будут способствовать постепенному

росту продаж. Так, при допуске движения электромобилей по выделенным полосам для общественного транспорта ожидается увеличение продаж в мегаполисах и крупных городах, где одной из проблем являются заторы в пиковые часы. Еще одним инструментом может стать создание нормативных актов, регламентирующих проектирование строящихся объектов для офисных и жилых помещений с требованием установки зарядных станций. Также важно создавать финансовые преференции для покупателей электромобилей и инвесторов:

- нулевые таможенные пошлины, абсолютная отмена платежей на ввоз электромобилей из-за рубежа, т.к. российский рынок на сегодня еще достаточно скудный;

- финансовая поддержка российских производителей электромобилей, субсидирование НИОКР на разработку электрокаров;

- государственные компенсации в виде скидок, налоговые вычеты, чтобы разница в цене между аналогичными автомобилями с ДВС и электромобилями, которая на сегодняшний день еще имеется в размере 20-40%, была минимальной;

- поддержка энергетической компаний, инвестирующих в создание зарядной инфраструктуры, путем субсидирования (выделение капитальных грантов), компенсирующего капитальные вложения, а также снижения налоговой нагрузки (налоги на прибыль, на имущество и на добавленную стоимость).

На сегодняшний день существует два основных *барьера* для развития электромобилей. Высокая стоимость электромобилей обусловлена отсутствием широкодоступных по ценовым характеристикам аккумуляторных батарей. Также в России мы наблюдаем проблему недостаточной развитости зарядной инфраструктуры, что, в свою очередь, создает ограничения для использования уже сегодня экологически чистого «зеленого» транспорта – электромобилей [46].

Для России развитие электромобильного рынка также осложнено географическими особенностями. На текущем этапе развития электромобили способны проехать в среднем 300-500 км без подзарядки. При этом расстояние между главными мегаполисами страны – Москвой и Санкт-Петербургом – составляет порядка 600 км. Поэтому в текущих условиях электромобиль может использоваться либо только как городской транспорт, либо необходимо активно развивать зарядную инфраструктуру на трассах между городами. Отсутствие эффективных и доступных источников зарядных станций

для электромобилей, а также развитой сети зарядной инфраструктуры существенно ограничивает использование электромобилей на городских дорогах.

Эксперты отмечают, что при увеличении производительности и расширении зарядной инфраструктуры число покупателей электромобилей будет неуклонно расти. Создание соответствующей зарядной транспортной инфраструктуры способно привести к развитию современного экологически чистого транспорта, улучшить экологическую обстановку, а также повысить имидж городов-мегаполисов.

По оценкам Комитета по экономической политике Совета Федерации, при достижении целевого показателя количества электромобилей в размере 265 тыс. единиц к 2026 году уровень выбросов CO<sub>2</sub> сократится более чем на 16 млн т.

Как уже было отмечено ранее, потенциальный спрос на электромобили сегодня оценивается достаточно высоко. Также важно отметить, что одним из ключевых стимулов для владельцев личного транспорта к переходу уже сегодня от автомобиля с двигателем внутреннего сгорания на электромобиль выступает их стоимость обслуживания. Так, рост рынка электромобилей в России можно связать в том числе с данным фактором. По экспертным оценкам, затраты на содержание электромобиля в среднем вдвое ниже. Как минимум на экономии затрат на топливо, которым является электроэнергия вместо углеводородного топлива, и при наличии государственной поддержки в виде бесплатных парковок и возможности проезда по платным дорогам бесплатно стоимость владения электромобилем становится ниже. Для примера, оценим расходы на топливную составляющую. На автомобиле с ДВС расход топлива в среднем составляет 8-15 л на 100 км при стоимости за литр дизеля 45 руб., на электромобиле – 20-30 кВт на 100 км при стоимости за кВт электроэнергии 4 руб. Так, расход топлива на 100 км составляет 360 руб. и 120 руб. соответственно.

Таким образом, ключевую значимость для развития электромобилей имеет непосредственно электроэнергия. Без нее в принципе невозможно развитие «зеленого» транспорта. В России крупнейшими держателями генерирующих активов являются ПАО «РусГидро», ООО «Газпром энергохолдинг», ПАО «Интер РАО». Что касается обеспечения электроэнергией в Санкт-Петербурге, то ведущей генерирующей компанией Северо-Западного региона является «ТЭК-1», которая более подробно будет рассмотрена в следующей главе.

## 2. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ПАО «ТГК-1» В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ БИЗНЕСА

### 2.1. Анализ технико-экономических показателей ПАО «Территориальная генерирующая компания №1», в том числе филиала «Невский» в Санкт-Петербурге

Публичное акционерное общество «Территориальная генерирующая компания №1» (ПАО «ТГК-1») входит в Группу Газпром (ООО «Газпром энергохолдинг») и является крупнейшей генерирующей компанией Северо-Запада России, которая производит электрическую и тепловую энергию (рис. 14, 15) [47, 48].

В свою очередь в состав ПАО «ТГК-1» входят такие дочерние общества, как АО «Мурманская ТЭЦ», АО «Теплосеть Санкт-Петербурга», а также зависимые общества АО «ХТК» и ООО «ТГК-Сервис».



Рисунок 14 – Производственные мощности ПАО «ТГК-1» [48]

ПАО «ТГК-1» образовано в 2005 году в результате реформирования электроэнергетической отрасли Российской Федерации. В структуру Общества входят генерирующие предприятия от Балтики до Баренцева моря, расположенные на территории четырех субъектов Российской Федерации: Санкт-Петербург и Ленинградская область, Мурманская область и Республика Карелия, которые объединены в три филиала: Невский, Кольский и Карельский. Генерирующие активы ПАО «ТГК-1» формируют 52 электростанции:



40 гидроэлектростанций (ГЭС) и 12 тепловых электростанций (ТЭЦ), 19 из которых расположены за полярным кругом (включая АО «Мурманская ТЭЦ»).

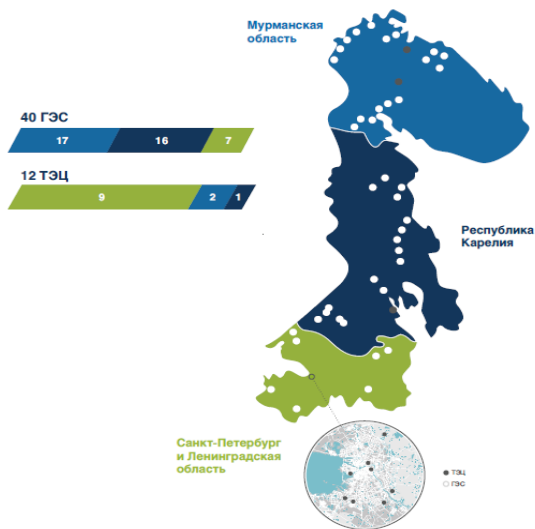


Рисунок 15 – Распределение электростанций ПАО «ТГК-1» [48]

Наибольшая доля тепловых электростанций приходится на Санкт-Петербург и Ленинградскую область – 75% ТЭЦ компании (рис. 16), в то время как более 80% гидроэлектростанций располагаются на территориях Мурманской области и Республики Карелия.

Следует отметить, что гидроэлектростанции относятся к возобновляемым источникам энергии, так как используют постоянно пополняемый природный ресурс – энергию падающей воды. Принцип выработки электроэнергии на ГЭС исключает использование исчерпаемых природных ресурсов (уголь, газ, мазут), и как следствие – в результате работы гидроэлектростанций не образуются такие выбросы, как парниковые газы и загрязняющие вещества, что говорит об экологичности производства электроэнергии данным способом. Таким образом, одним из конкурентных преимуществ ПАО «ТГК-1» является большая доля производства энергии на гидроэлектростанциях в общем объеме выработки по сравнению с тепловыми электростанциями. По причине того, что в структуре затрат генерирующих компаний топливная составляющая имеет наибольшую

долю, а на ГЭС данных издержек не имеется, то вторым фактором в пользу ГЭС является ценовое преимущество. Третьим преимуществом ГЭС по сравнению с ТЭЦ выделим маневренность: высокая скорость изменения нагрузки, быстрый пуск и малая инерционность.



Рисунок 16 – ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [48]

В связи с тем, что тематика данной работы затрагивает вопросы использования (производства и поставки) электрической энергии, то рассмотрение показателей деятельности компании в области тепловой энергии осуществляться не будет.

*Логистика выработанной электрической энергии* ПАО «ТГК-1» разнообразна, что является еще одним конкурентным преимуществом компании. Территориальное расположение ее производственных объектов обуславливает возможность экспортной поставки электроэнергии. Таким образом, произведенная электроэнергия передается как на внутренний оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ), так и часть электроэнергии экспортируется в соседние страны (Финляндия, Норвегия).

На 2019 год установленная электрическая мощность ПАО «ТГК-1» составила 6 918 МВт (табл. 1).

Таблица 1 – Ключевые операционные показатели ПАО «ТГК-1»\* за 2018-2019 гг.

<i>Показатель</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>Темп прироста, %</i>
Установленная электрическая мощность, МВт	6 950	6 918	- 0,5
Выработка электроэнергии, млн кВт*ч	29 327	28 275	- 3,6
Полезный отпуск электроэнергии, млн кВт*ч	32 580	30 975	- 4,9

\* без учета АО «Мурманская ТЭЦ»

Сокращение установленной электрической мощности ПАО «ТГК-1» связано с тем, что на Центральной электростанции выведен из эксплуатации турбоагрегат мощностью 30 МВт, а на Волховской гидроэлектростанции выведено 2 МВт вспомогательных гидроагрегатов, что в сумме сократило показатель компании на 0,5%.

По итогам 2020 года объем выработки электроэнергии ПАО «ТГК-1» составил 27 895,1 млн кВт\*ч, показав незначительное снижение (на 1,3%) по сравнению с показателем за 2019 год. Аналогичное сокращение показателя (на 1,3%) произошло по суммарной выработке, включая дочернюю компанию АО «Мурманская ТЭЦ» (табл. 2).

Таблица 2 – Выработка электроэнергии ПАО «ТГК-1» за 2019-2020 гг.

<i>Структурная единица ПАО «ТГК-1»</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>Темп прироста, %</i>
Филиал «Невский»	17 976,3	16 781,6	- 6,6
Филиал «Карельский»	3 697,8	4 061,4	9,8
Филиал «Кольский»	6 583,8	7 052,1	7,1
<i>ИТОГО</i>	<i>28 257,9</i>	<i>27 895,1</i>	<i>- 1,3</i>
АО «Мурманская ТЭЦ»	17,1	16,6	- 2,9
<i>ИТОГО с учетом АО «Мурманская ТЭЦ»</i>	<i>28 275,0</i>	<i>27 911,7</i>	<i>- 1,3</i>

Значительная доля производственных мощностей Общества сконцентрирована на территории *Санкт-Петербурга* и Ленинградской области в филиале «*Невский*», в структуру которого входят 9 тепловых электростанций и 7 гидроэлектростанций. Их установленная электрическая мощность – 4 247,3 МВт, что составляет 61% от суммарной установленной электрической мощности компании (табл. 3).

Таблица 3 – Установленная мощность и выработка электроэнергии станциями филиала «Невский» за 2018-2019 гг.

Наименование станции	Установленная мощность, МВт	Выработка, млн кВт*ч	
		2018	2019
Центральная ТЭЦ	123,0	533,10	527,83
Правобережная ТЭЦ	643,0	3 001,46	2 963,52
Василеостровская ТЭЦ	135,0	756,45	722,26
Первомайская ТЭЦ	360,0	1 922,30	1 717,94
Автовская ТЭЦ	321,0	1 098,10	1 170,40
Выборгская ТЭЦ	250,5	864,79	1 094,78
Северная ТЭЦ	500,0	2 035,48	1 971,10
Южная ТЭЦ	1207	4 613,37	4 703,38
Каскад Ладожских ГЭС	343,0	713,63	549,96
Нарвская ГЭС	124,8	1 435,40	1 146,51
Каскад Вуоксинских ГЭС	240,0	1 585,58	1 408,61
<i>ИТОГО</i>	4 247,3	18 559,66	17 976,29

Большинство ГЭС ПАО «ТГК-1» расположены последовательно по течению водного потока и связаны между собой водным режимом, поэтому их объединяют в каскады. Потенциал гидроэнергетики Северо-Западного региона освоен в бассейнах таких рек, как Нарва, Вуокса и Волхов.

По итогам 2019 года выработка электрической энергии компании (включая АО «Мурманская ТЭЦ» (до 05.03.2020 –

ПАО «Мурманская ТЭЦ»)), которая обеспечивает население численностью 8 млн чел, составила 28 275 млн кВт\*ч. В том числе на долю филиала «Невский» пришлось 17 976 млн кВт\*ч или 63,6% от суммарного производства электроэнергии.

В 2019 году объем реализации электрической энергии путем экспортных поставок составил 656,7 млн кВт\*ч или 2,12% от суммарного объема, при этом доля в выручке – 3,24%. В том числе в филиале «Невский» было эскортировано 307,4 млн кВт\*ч.

Загрузка оборудования станций производится в соответствии с ценовыми показателями, подаваемыми в ценовых заявках на ОРЭМ. Отметим, АО «Мурманская ТЭЦ» не является участником ОРЭМ. В 2018-2019 гг. вся выработанная на ней энергия использовалась на собственные нужды компании.

Для всех участников оптового рынка электроэнергии и мощности тарифы утверждаются ФАС России. В 2019 году расчеты за электрическую энергию, которая поставлялась на рынок «на сутки вперед» и балансирующий рынок, проводились по ценам, сформировавшимся на основе конкурентного отбора заявок участников. Динамика объема выручки от реализации электроэнергии в ПАО «ТГК-1» и филиале «Невский» за 2018-2019 годы представлена по секторам рынка в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика объема выручки от реализации электроэнергии в ПАО «ТГК-1» и филиале «Невский» за 2018-2019 гг.

<i>Сектор рынка</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>Темп прироста, %</i>
<i>ПАО «ТГК-1»</i>			
Регулируемые договоры	2 389,3	2 756,5	15,4
Рынок «на сутки вперед»	27 672,4	28 205,4	1,9
Балансирующий рынок	647,6	775,1	19,7
Экспорт	2 805,4	1 744,5	- 37,8
Розница	174,7	139,5	- 20,1
<i>ИТОГО</i>	33 689,4	33 621,0	- 0,2
<i>Филиал «Невский»</i>			
Регулируемые договоры	2 083,5	2 463,4	18,2
Рынок «на сутки вперед»	19 257,0	19 461,1	1,1

Окончание таблицы 4

Балансирующий рынок	474,6	589,7	24,3
Экспорт	1 191,9	889,5	- 25,4
Розница	0,0	0,0	0,0
<i>ИТОГО</i>	23 007,0	23 403,7	1,7

Благодаря уникальному географическому расположению некоторых электростанций Общество имеет возможность для осуществления *экспортных поставок* части производимой электрической энергии в Финляндию и Норвегию (рис. 17).

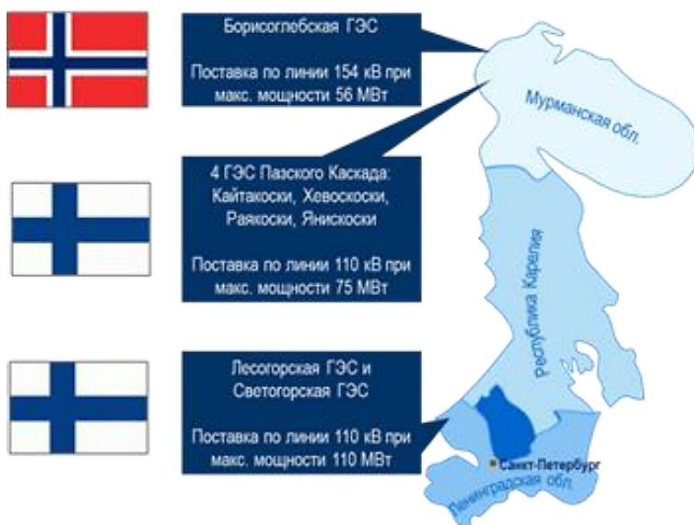


Рисунок 17 – География экспортных поставок электроэнергии  
ПАО «ТГК-1» [48]

Ценообразование в экспортных контрактах зависит от цен спотового рынка электроэнергии на биржевой площадке NordPool. Текущая конъюнктура рынка NordPool стала основной причиной сокращения объемов экспортных поставок ПАО «ТГК-1» (табл. 5).

Таблица 5 – Перечень экспортных контрактов ПАО «ТГК-1»

Страна	Контрагент	Дата заключения контракта
Финляндия	Fortum Power and Heat	27.12.2016 г.
	RAO Nordic Oy *	31.10.2012 г.
Норвегия	RAO Nordic Oy *	31.10.2012 г.

\* экспортные контракты заключены с привлечением ПАО «Интер РАО», выступающего от своего имени, но за счет ПАО «ТГК-1» (принципал)

На рисунке 18 представлена динамика объема экспортных поставок ПАО «ТГК-1» за период 2015-2019 годы [48].

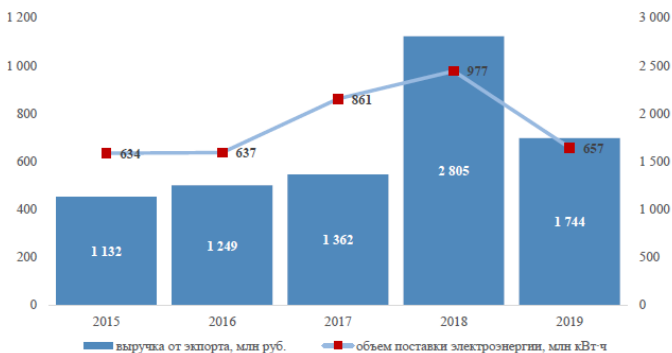


Рисунок 18 – Динамика объема экспортных поставок ПАО «ТГК-1» [48]

Эффективность экспортных поставок и потенциал торговли в экспортном секторе зависят от следующих факторов:

- ограниченная пропускная способность сетей;
- режимы загрузки станций, которые определяются Системным оператором Единой энергетической системы (СО ЕЭС);
- повышение тарифов на услуги сетевых компаний и др.

Перед генерирующей компанией всегда стоит задача повышения эффективности выработки энергии. Для этого проводятся различные мероприятия, в том числе направленные на повышение эффективности использования *топливно-энергетических ресурсов* (ТЭР). По итогам выполнения мероприятий Программы энергоснабжения и повышения энергетической эффективности ПАО «ТГК-1» в 2019 году расчетная величина экономии топливно-

энергетических ресурсов составила 22 383 тонны условного топлива, 13 029 тыс. кВт\*ч.

На тепловых электростанциях в филиале «Невский» основным видом топлива является газ природный сухой отбензиненный (99,97%), резервное топливо – мазут топочный марки М-100 (0,03%), аварийное – дизельное топливо на Первомайской ТЭЦ. В 2019 году с целью осуществления надежного топливоснабжения тепловых электростанций компании обеспечены бесперебойные поставки топлива.

Основные поставщики топлива на ТЭЦ Общества в 2019 г.:

- ООО «Газпром межрегионгаз Санкт-Петербург», ООО «Газпром межрегионгаз»;
- АО «ГК «ЕКС», ООО «Афтиаг-Ойл»;
- АО «Русский Уголь», ООО «Разрез «Задубровский Новый».

Основная цель деятельности ПАО «ТГК-1» в *закупочной области* – своевременное и полное обеспечение потребностей компании в товарах, работах, услугах, а также совершенствование порядка и повышение эффективности закупочной деятельности [49].

Отметим основные принципы ведения деятельности ПАО «ТГК-1» в закупочной области:

- своевременное и полное обеспечение потребностей компании в товарах, работах, услугах и определение поставщика (подрядной организации), способного удовлетворить потребности ПАО «ТГК-1» в соответствии с требуемым уровнем цены, качества, надежности;
- безопасность функционирования производственных фондов;
- информационная открытость закупочной деятельности;
- справедливая конкуренция по отношению к участникам конкурсных закупок;
- целевое и экономически эффективное расходование денежных средств на закупки.

Целью *сбытовой функции* Общества является получение максимальной маржинальной прибыли от работы электростанций на рынках электроэнергии и мощности. Основные принципы сбытовой деятельности ПАО «ТГК-1»:

- окупаемость выработки электроэнергии;
- увеличение экспортных поставок электрической энергии;
- анализ результатов сбытовой деятельности с целью увеличения маржинальной прибыли компании от реализации электроэнергии;
- снижение дебиторской задолженности.



Результаты деятельности ПАО «ТГК-1» подвергаются влиянию таких внешних факторов, как:

- государственное влияние на тарифное регулирование на выработку энергии,
- стоимость топлива (в частности основного вида – газ);
- сезонность производства энергии;
- регулирование в сфере налогообложения.

Значительное влияние на результативность работы Общества оказывают следующие факторы:

- снижение спроса на электроэнергию;
- избыток свободных мощностей на ОРЭМ;
- водность.

Далее проанализируем *финансовые показатели* ПАО «ТГК-1».

В 2019 году величина чистой прибыли ПАО «ТГК-1» составила 9 495 млн руб., что на 34% больше того же показателя за 2018 год. Выручка ПАО «ТГК-1» сформирована за счет продаж мощности, электрической и тепловой энергии, экспортных поставок электроэнергии и реализации прочих видов деятельности (присоединение потребителей к тепловым сетям, транспортные услуги и др.) и составила 90 837 млн руб., что на 4,3% выше показателя предыдущего года (табл. 6).

Таблица 6 – Финансовые показатели ПАО «ТГК-1»\*, млн руб.

<i>Показатель</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>Темп прироста, %</i>
Выручка	87 080	90 837	4,3
Себестоимость	76 300	78 988	3,5
Валовая прибыль	10 780	11 849	9,9
Прибыль до налогообложения	8 542	11 605	35,9
ЕВИТДА (сумма операционной прибыли и амортизационных отчислений)	17 442	19 476	11,7
Чистая прибыль	7 099	9 495	33,8
<i>ИТОГО</i> активов	126 052	131 370	4,2

\* без учета консолидации финансовых результатов дочерних обществ ПАО «ТГК-1»

Анализируя показатели ликвидности Общества, значения данных показателей свидетельствуют о сохранении уровня финансовой

устойчивости компании, своевременного погашения обязательств и достаточности финансовых ресурсов для ведения своей деятельности (табл. 7).

Таблица 7 – Анализ ликвидности ПАО «ТГК-1» за 2018-2019 гг.

<i>Показатель ликвидности</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,42	0,57
Коэффициент быстрой ликвидности	1,43	1,35
Коэффициент текущей ликвидности	1,64	1,53
Коэффициент финансовой ликвидности	0,78	0,80

По итогам 2019 года все показатели рентабельности компании отражают положительную динамику (табл. 8).

Таблица 8 – Анализ рентабельности ПАО «ТГК-1» за 2018-2019 гг., %

<i>Показатель рентабельности</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Рентабельность от продаж (реализации продукции)	12,38	13,04
Рентабельность основной деятельности	14,13	15,00
Рентабельность совокупного капитала	6,78	8,83
Рентабельность собственного капитала	7,37	9,24
Рентабельность по EBITDA	20,03	21,44

Основные факторы, оказавшие влияние на повышение рентабельности в 2019 г. по сравнению со значениями показателя в 2018 г.:

- повышение цен на электрическую энергию на ОРЭМ;
- повышение среднего уровня цены реализации мощности в рамках программ договора на предоставление мощности (ДПМ) и свободных договоров на покупку электроэнергии и мощности (СДЭМ);
- рост тарифов на тепловую энергию.

Следует отметить, рентабельность продаж или рентабельность от реализации продукции ПАО «ТГК-1» составила 13,04% и увеличилась на 0,66% по сравнению с 2018 годом по причине опережающего темпа роста валовой прибыли (в 2019 году на 9,9% выше, чем в 2018 году) по сравнению с темпом роста выручки (по итогам 2019 года стала выше на 4,3%). Рост показателей рентабельности совокупного и собственного капиталов связан с

приростом по процентам к получению, а также с экономией по процентам к уплате.

По итогам 2019 года *показатели деловой активности* демонстрируют повышение уровня производительности труда и фондоотдачи, что является следствием роста выручки компании. Положительная динамика значений оборачиваемости (дебиторской задолженности, запасов и кредиторской задолженности), а также снижение продолжительности операционного и финансового циклов (в днях) свидетельствуют о сокращении периода, в течение которого финансовые ресурсы извлечены из оборота. Данное явление обеспечивает возможность стабильного финансирования операционной деятельности ПАО «ТГК-1» (табл. 9).

Таблица 9 – Анализ деловой активности ПАО «ТГК-1» за 2018-2019 гг.

<i>Показатель деловой активности</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Производительность труда, тыс. руб./чел.	13 720,28	14 032,99
Фондоотдача	1,29	1,37
Фондовооруженность, тыс. руб.	10 610,36	10 211,29
Период оборачиваемости дебиторской задолженности, дни	59,83	56,74
Период оборачиваемости запасов, дни	14,26	14,74
Период оборачиваемости кредиторской задолженности, дни	34,23	33,65
Продолжительность операционного цикла, дни	74,09	71,48
Продолжительность финансового цикла, дни	39,86	37,83

Подводя итог, генерирующая компания ПАО «ТГК-1» является финансово устойчивой.

## **2.2. Диверсификация бизнеса: современные тенденции, практический опыт энергетических компаний в развитии ЭЭС**

На сегодняшний день не представляется возможным найти крупное промышленное предприятие, существующее в условиях рыночной экономики, которое не подвергалось бы процессу диверсификации.

Понятие «диверсификация» как экономический процесс появилось в 70-е годы 20 века. В результате исторического процесса понимание сущности данного понятия претерпело естественные изменения. С тех пор имеется большое количество различных

трактовок, имеющих между собой как сходства, так и расхождения, что неоднократно отмечается в научных публикациях [50].

В связи с этим, далее будем рассматривать диверсификацию в том контексте, который более всего подходит для проработки вопроса диверсификации современного бизнеса сектора энергетики.

Диверсификацию определяют, как проникновение крупных компаний в любые отрасли, не находящиеся в прямой производственной или функциональной связи с основной отраслью [51].

В экономической литературе с научной точки зрения определяют следующие характеристики понятия «диверсификация»:

- процесс;
- наличие изменяемого объекта, характеризующегося качественным единообразием;
- целевая направленность – достижение разнообразия от применения существующего объекта.

Сущность диверсификации проявляется при наличии следующих условий:

- свободный вход и выход компании в отрасль рынка (существующий сегмент либо новая ниша), т.е. наличие свободной конкуренции;
- доступность к информации о конъюнктуре рынка;
- рациональное экономическое поведение компании, способность менеджмента фирмы ориентироваться в современных рыночных тенденциях и оперативно реагировать на их изменения, принимая взвешенные управленческие решения.

В современном мире в постоянно изменяющихся условиях, неопределенности и при наличии высокого уровня конкуренции успешность управления рисками заключается в том, чтобы избежать сосредоточения внимания компании только на одном товаре, услуге или сегменте рынка. Если производить диверсификацию бизнеса, то она способна помочь компании сохранить финансовую устойчивость, быть более гибкой и маневренной в кризисных условиях и во времена экономического спада. При этом, как и любое явление, диверсификация имеет свои достоинства и недостатки (табл. 10) [52].

Диверсификация бизнеса ставит перед собой и решает вопрос эффективного функционирования рыночной системы на обоих уровнях: микро- и макроэкономики. Диверсификация – это изменение, внесение многообразия, расширение продуктовой номенклатуры,

переориентация в новые тенденции в контексте продаж, выход в смежные сегменты рынка и др. [53].

Таблица 10 – Достоинства и недостатки осуществления диверсификации

<i>Достоинства</i>	<i>Недостатки</i>
Повышение узнаваемости компании	Неопределенность, возможное отсутствие спроса
Увеличение прибыли и финансовой устойчивости	Финансовые вложения и связанные с ними риски
Перспективы роста, расширение номенклатуры товаров или услуг	Временные затраты до получения положительного эффекта
Упрочение положения на рынке среди конкурентов	Отсутствие опыта, нехватка квалификации
Возможность снижения издержек производства, эффективного применения излишка ресурсов	Сложность управления новым направлением

Диверсификация подразумевает освоение новых видов производства с целью повышения его эффективности. Она представляет собой стратегию развития, которая дает возможность компаниям внедрять дополнительные направления деятельности, отличающиеся от текущих товаров, услуг или отраслей. Существуют различные классификации диверсификации бизнеса. Так, например, выделяют следующие виды [54]:

- горизонтальная;
- вертикальная.

Первый вид определяется как сосредоточение в руках крупных компаний большой доли отраслевого производства. Смысл заключается в том, что компания ищет новый, но аналогичный продукт, выпуск которого осуществляется в рамках функционирующего производства либо схож с выпуском уже существующих продуктов. Данный вид диверсификации нацелен на расширение масштабов деятельности компании и увеличение объемов продаж. В свою очередь горизонтальный вид диверсификации делят на географическое расширение и расширение продуктовой номенклатуры [55].

Второй вид диверсификации определяется как процесс проникновения крупных фирм в другие сегменты рынка, относящиеся к исходным отраслям экономики, как последовательные ступени их производства и обращения. При такой диверсификации выстраивается полная производственная цепочка уже существующего продукта.

Происходит развитие использования данного продукта, его продвижения и сбыта (прямая диверсификация) либо выпуск полуфабрикатов и комплектующих, необходимых для производства данного продукта (обратная диверсификация). В контексте вертикальной диверсификации рассматриваются такие комплексы, как инвестиционный, металлургический, топливно-энергетический и др.

Учитывая вышесказанное, диверсификацию бизнеса ПАО «ТГК-1» как ведущую генерирующую компанию Северо-Запада отнесем к вертикальной прямой диверсификации. Общество использует существующий продукт – электроэнергию для дальнейшего применения и сбыта в виде создания сети электрозаправочных станций.

Исходя из всего вышесказанного, сформулируем определение понятия «диверсификация бизнеса». Это стратегия формирования, которая позволяет компании внедрить новые или дополнительные направления работы, которые отличаются от текущих продуктов, услуг или отраслей.

В современных рыночных условиях принято рассматривать диверсификацию бизнеса в контексте конкурентных преимуществ компании. Компания создает что-либо новое (продукт или услугу), что будет отличать ее от конкурентов, и ищет иные рынки сбыта. Когда на рынке появляется новая ниша, каждая компания, входящая в данный сегмент, встает перед проблемой реализации произведенного продукта. Впоследствии с увеличением участников данной ниши происходит повышение уровня конкуренции среди производителей и возрастает борьба за покупателей, которых считаем носителями платежеспособного спроса. С ростом спроса и реализацией своих конкурентных преимуществ в конкурентной борьбе компания будет получать дополнительную прибыль от осуществления политики диверсификации своего бизнеса.

Диверсификацию бизнеса на крупных предприятиях можно проследить еще от начала рыночных реформ. Приведем некоторые примеры:

1. «КамАЗ» совместно с Чикагской фирмой «Management Partnership International» образовали небольшое совместное предприятие «Диалог», которое начало свою деятельность со сборки компьютеров и разработки программного обеспечения к ним. На сегодняшний день данный холдинг имеет достаточно высокий уровень диверсификации своего бизнеса и вместе с тем многомиллиардные обороты.

2. Американская многоотраслевая компания General Electric является одной из крупнейших и самых диверсифицированных компаний в мире. Она по-прежнему производит лампочки и холодильники, помимо этого ведет деятельность во многих других отраслях – от энергетики и оружия до финансов и авиационных двигателей.

3. Чешский концерн «Ceska Zbrojovka Uhersky Brod», помимо профильного производства оружия, освоил выпуск деталей для автомобильной и авиационной промышленности без изменения оборудования и технологии [56].

Далее перейдем к рассмотрению *современных тенденций диверсификации бизнеса в энергетической отрасли* на примере энергетических компаний, реализующих непрофильные проекты по строительству электрозаправочных станций.

На сегодняшний день отрасль электроэнергетики – это не только производство и распределение выработанной электроэнергии. В данной отрасли появляются новые конкуренты из других рыночных сегментов: развитие зарядной инфраструктуры для электрокаров, технологий накопления и хранения электроэнергии, реализация проектов Smart Grid и «умный город», проекты по энергосбережению, энергоэффективности, цифровые потребительские сервисы через приложения и др. В соответствии с данными тенденциями сегодня существующие крупные энергетические компании вынуждены заниматься не только основными видами деятельности, но и активно развиваться в сегментах предоставления новых услуг в секторе электроэнергетики и смежных сегментах [57].

Развитие зарядной инфраструктуры регионов и сети электрозаправочных станций – общемировой тренд среди экономически развитых стран. При этом, к сожалению, в России данное направление еще крайне неразвито, но уже есть примеры компаний, которые провели диверсификацию бизнеса с целью входа в новый сегмент и развития электротранспортной инфраструктуры в регионах присутствия.

#### 1. ПАО «РусГидро».

ПАО «РусГидро» – крупнейший российский энергохолдинг, гидрогенерирующая компания, лидер в производстве энергии на базе возобновляемых источников. Общество образовалось, как и ПАО «ТГК-1», в результате реформы отрасли энергетики в 2004 году [58].

В 2019 году силами ПАО «РусГидро» была реализована первая на Дальнем Востоке сеть быстрых электрозаправочных станций для электрокаров. Создание данной зарядной инфраструктуры направлено на реализацию государственной политики в области развития инфраструктуры на Дальнем Востоке. Глава ПАО «РусГидро» сообщил, что для ПАО «РусГидро» реализация проектов по созданию зарядной инфраструктуры – новый вид деятельности [59].

Следовательно, в данном случае следует говорить о диверсификации бизнеса.

Приморский край является лидером по количеству электрокаров в России, в связи с этим на 2019 год десять электрозаправочных станций установлены в следующих городах данного региона: Владивосток, Уссурийск и Артем, а также в г. Благовещенск Амурской области (рис. 19). ЭЗС ПАО «РусГидро» позволяют осуществлять быструю подзарядку за несколько минут либо полную зарядку – менее чем за 30 минут.



Рисунок 19 – ЭЗС ПАО «РусГидро» [60]

ПАО «РусГидро» оценили величину снижения углеродного следа за счет созданной зарядной инфраструктуры. Так, с момента создания электрозаправочных станций ПАО «РусГидро» осуществлено около 10 тыс. зарядных сессий, которых хватило на совершение поездок совокупным объемом порядка 300 тыс. км. В сравнении с бензиновыми автомобилями аналогичного класса тем самым сэкономлено более 3 тыс. л углеводородного топлива, что, в свою очередь, сократило объем выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу на величину около 70 тыс. кг. Таким образом, по оценкам ПАО «РусГидро», используя созданную зарядную сеть, владельцы электромобилей ежегодно смогут проезжать более 500 тыс. км, экономя при этом более 5 тыс. л углеводородного топлива.

На конец 2020 года на Дальнем Востоке создана сеть из 19 быстрых электрозаправочных станций ПАО «РусГидро», а также установлена первая ЭЗС в Петропавловске-Камчатском [61].



## 2. ПАО «Россети».

2.1. ПАО «Россети Ленэнерго» является крупнейшей распределительной сетевой российской компанией. Общество образовалось, как и ПАО «ТГК-1», в результате реформы отрасли энергетики в 2005 году. Основные функции ПАО «Россети Ленэнерго»: передача электроэнергии по сетям напряжением 110-0,4 кВ, а также присоединение потребителей к электрическим сетям на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области [62].

С 2013 года ПАО «Россети Ленэнерго» реализуют Всероссийскую программу развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта. Основная цель программы – создание условий для внедрения автономного электротранспорта на территории России. Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

- разработка базовых технологических решений (НИОКР);
- реализация пилотных проектов по применению электротранспорта и созданию зарядной инфраструктуры;
- развертывание зарядной инфраструктуры в ключевых регионах;
- массовое внедрение электротранспорта – развертывание зарядной инфраструктуры на всей территории России.

В 2013 году начали реализовывать программу развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта с разработки организационной и нормативно-правовой базы, после чего перешли к реализации первых пилотных проектов.

Таким образом, ПАО «Россети Ленэнерго» произвело диверсификацию бизнеса, выйдя в новую отрасль и при этом сохранив синергию с основным видом деятельности. В конце 2014 года были запущены первые электрозаправочные станции: в аэропорту Пулково и у ТЦ «Галерея». Так, на протяжении 7 лет компания развивает сеть электрозаправочных станций на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской отрасли (рис. 20).



Рисунок 20 – ЭЗС ПАО «Россети Ленэнерго» [63]

Электрозаправочные станции Ленэнерго представлены в двух вариантах. Первый тип – для обычной зарядки электрокаров, второй – для быстрой. С 2017 года «Ленэнерго» устанавливает преимущественно быстрые электрозаправочные станции, время зарядки на которых составляет, в зависимости от модели, от 40 минут. На сегодняшний день ПАО «Россети Ленэнерго» установило 46 зарядных станций, 32 из которых – быстрые [64].

На сегодняшний день ПАО «Россети» создает сеть электрозаправочных станций не только в Санкт-Петербурге. Общество масштабирует их и в других регионах: Москва и Московская область, Калининград, Сочи, Екатеринбург, остров Валаам [65, 66].

2.2. ПАО «Россети Кубаньэнерго» в 2016 году установило несколько первых отечественных электрозаправочных станций для электрокаров в городе Сочи в рамках реализации Всероссийской программы развития зарядной инфраструктуры для электротранспорта (рис. 21).



Рисунок 21 – ЭЭС ПАО «Россети Кубаньэнерго»

Развитие электроразрядной инфраструктуры в городе Сочи является перспективным и востребованным направлением по причине того, что число электромобилей в городе-курорте неуклонно увеличивается. Генеральный директор Кубаньэнерго отмечает, что масштабирование данного проекта в курортном городе является особенно актуальным вопросом: повышение уровня комфорта для туристов, улучшение экологии, а также создание соответствующей среды и возможностей для развития бизнес.

2.3. ПАО «Россети Сибирь» на конец 2020 года установило 20 ЭЭС в своих регионах присутствия (Сибирь и Дальний Восток). В рамках концепции развития зарядной инфраструктуры ПАО «Россети» планируется установить еще 80 ЭЭС до 2025 года. Первоочередно будут

развивать зарядную инфраструктуру в тех регионах, в которых рост количества электрокаров идет опережающими темпами с целью дальнейшего использования созданной инфраструктуры. По причине того, что в Красноярском крае, Бурятии и Кемеровской области принято решение об обнулении налога на электротранспорт (аналогично с 2021 года и в Забайкальском крае), то в первую очередь ПАО «Россети Сибирь» будет развивать инфраструктуру данных регионов.

На рисунке 22 представлена электрозаправочная станция, установленная в городе Новокузнецк Кемеровской области с населением менее 1 млн чел. Данная ЭЗС способна заряжать параллельно два электромобиля. Зарядка в течение 30-40 минут позволяет электрокару проехать в среднем 200 км. Аналогичная электрозаправочная станция, установленная также силами ПАО «Россети Сибирь», имеется на автомагистрали Кемерово-Новокузнецк. На сегодняшний день в Кемеровской области установлено 10 ЭЗС, поэтому данный регион считается одним из самых прогрессивных в России по развитию зарядной инфраструктуры для электромобилей [67].



Рисунок 22 – ЭЗС ПАО «Россети Сибирь» [68]

По оценкам ПАО «Россети» на ближайшие четыре года (2021-2024 гг.) ожидается рост числа электромобилей в регионах присутствия компании с 542 шт. до порядка 2 тысяч. Энергетики прогнозируют, что к 2030 году развитие зарядной инфраструктуры будет приносить дополнительную выручку в размере около 200 млн руб. и чистую прибыль – около 60 млн руб. [69].

### **2.3. Диверсификация бизнеса как ключевой элемент стратегии развития ПАО «ТГК-1»**

ПАО «ТГК-1» стремится стать лучшей энергетической компанией в Российской Федерации, что является основой ее *видения*.

В связи с этим стратегия Общества нацелена на своевременное обновление основных производственных фондов с целью обеспечения их эффективной работы в новых условиях функционирования энергетического рынка. Исходя из этого, основные цели компании направлены на ее эффективное и *устойчивое развитие*, увеличение *инвестиционной привлекательности*, рост выручки и прибыли, повышение ликвидности и эффективности управления, а также снижение издержек [70].

Переходя к рассмотрению стратегического развития ПАО «ТГК-1», определим основные принципы осуществления деятельности Общества:

- соответствие международным стандартам;
- осуществление экологически ответственной эксплуатации производственных мощностей;
- реализация инновационной социальной политики;
- надежное партнерство для инвесторов;
- соответствие интересам акционеров компании;
- клиентоориентированность, обеспечивающая надежность;
- внедрение передовых технологий, повышающих технологическую эффективность и позволяющих оптимизировать бизнес-процессы.

Стратегия развития ПАО «ТГК-1», утвержденная на период 2018-2027 гг., учитывает вызовы со стороны участников рынка энергетики и направлена на обеспечение финансово-экономических показателей Общества, гарантирующих финансовую устойчивость и стабильное развитие. С целью реализации данной Стратегии развития ежегодно актуализируются Дорожные карты по направлениям.

Обозначим основные стратегические направления деятельности компаний группы «Газпром» по развитию:

- реализация проектов технического перевооружения и модернизации производственных фондов компании, а также замена устаревшего оборудования;
- реализация проектов нового (капитального) строительства, т.е. строительство и ввод новых генерирующих мощностей;
- повышение эффективности работы производственных объектов;
- инновационное развитие, т.е. реализация инновационных решений с целью совершенствования технологических процессов и минимизации операционных издержек;

– *диверсификация бизнеса*, т.е. выход в смежные сегменты, имеющие синергию с текущими видами деятельности, с целью образования новых источников дохода.

Мероприятия Дорожных карт реализуются через утвержденную Инвестиционную программу ПАО «ТГК-1». Инвестиционная программа способствует достижению ключевых стратегических целей ПАО «ТГК-1» и отвечает на рыночные вызовы и вызовы со стороны органов власти. Данной инвестиционной программой на 2021 год предусматривается реконструкция и модернизация существующих мощностей и строительство новых объектов, а также вывод неэффективных объектов из эксплуатации. При этом делается акцент на совершенствование производственных систем и снижение операционных издержек, а также повышение безопасности производства путем внедрения инновационных технологий. С учетом политики импортозамещения при реализации проектов особый приоритет отдается закупке и применению российского оборудования. Отдельное внимание уделяется диверсификации бизнеса и его технологическому развитию с применением цифровых технологий.

В связи с тем, что тематика данной работы нацелена на рассмотрение возможности выхода ПАО «ТГК-1» в смежный сегмент – электрозарядная инфраструктура для электромобилей, то далее оценивается развитие компании по направлению «Диверсификация».

Определим основные цели реализации мероприятий ПАО «ТГК-1» по направлению «Диверсификация»:

– выход в смежные сегменты рынка с учетом синергии с текущими видами деятельности Общества, обозначенными в миссии компании;

*Миссия* ПАО «ТГК-1» сформулирована следующим образом: «Максимально эффективное и безопасное обеспечение потребностей населения, бизнеса и государства в электрической энергии и тепле».

– увеличение прибыли компании за счет образования новых источников дохода;

– реализация «имиджевых» проектов с целью повышения узнаваемости компании с акцентом на экологичность.

Как уже упоминалось ранее, основной вид деятельности ПАО «ТГК-1» – производство электрической и тепловой энергии в Северо-Западном регионе, тогда основной продукт производства компании – электроэнергия и тепло. Основной регион присутствия (по объему выработки) – Санкт-Петербург, второй по величине город России.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод о том, что создание сети зарядных станций ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге является выходом в смежный сегмент, имеющим синергию с текущим видом деятельности компании, а также является имиджевым проектом, повышающим узнаваемость и приносящим дополнительную прибыль компании. Более того, преследуя цель быть экологичной компанией, данный проект, будучи нацеленным в том числе на поддержание экологии региона, будет являться вкладом в развитие «зеленой» инфраструктуры Санкт-Петербурга.

Таким образом, реализация строительства ЭЭС включает в себя выполнение всех условий для отнесения данного проекта к направлению «Диверсификация».

Обозначим эффекты, которые могут быть получены от создания, развития и применения зарядной инфраструктуры:

- социальное значение, решение задачи создания инфраструктуры – обеспечение текущих владельцев электрокаров соответствующей инфраструктурой и привлечение новых;

- курс на экологичность, решение задачи создания «зеленой» инфраструктуры – улучшение экологии в Санкт-Петербурге и Северо-Западном регионе в целом за счет сокращения числа автомобилей на углеводородном топливе и увеличения количества электрокаров на экологически чистом топливе;

- повышение эффективности выработки электроэнергии – увеличение объемов потребления электроэнергии, сокращение избытка генерирующих мощностей и выравнивание графика нагрузки (по оценкам энергетиков при увеличении количества электромобилей в России до 3-4% ожидается рост энергопотребления в год на 8-9 млрд кВт\*ч) [71];

- поддержание политики импортозамещения – стимулирование отечественного производства зарядной инфраструктуры, уменьшение или прекращение приобретения импортных материально-технических ресурсов за счет перехода на аналогичную продукцию, произведенную на территории Российской Федерации;

- создание новых рабочих мест с высокой квалификацией;

- создание городской эстетики.

### 3. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ГЕНЕРИРУЮЩИМИ КОМПАНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «ТГК-1» С ОБОСНОВАНИЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

#### 3.1. Анализ современного состояния и перспективного развития зарядной инфраструктуры для электромобилей: мир, Россия, Санкт-Петербург

По словам менеджера аудиторской компании КПМГ, сегодня потребители смотрят на электрокар как на переход в новую экосистему с комфортом для себя. Приобретая электромобиль, покупатели задумываются также и о месте для его зарядки – «приобретают» и зарядную станцию [72].

Таким образом, для массового вывода электромобилей на российский рынок, а также стимулирования спроса на них необходимо создать полноценную *зарядную инфраструктуру* для подзарядки батарей электромобилей. Постепенно количество электрозаправочных станций увеличивается в России, но на сегодняшний день их построено недостаточно для массового использования электромобилей.

На сегодняшний день компании начинают все более активно инвестировать в зарядную инфраструктуру. Что примечательно, часть из них – представители традиционного нефтегазового бизнеса. В ближайшем будущем ЭЭС могут стать значимым сектором в сфере энергетического бизнеса. Сегодня самой масштабной сетью электрозаправочных станций является ChargePoint, акционеры которой: Daimler, Siemens и BMW. Под их управлением находится более 60 тысяч точек подключения. Также крупнейшим мировым игроком на рынке зарядных станций является общеизвестная компания Tesla, помимо которой ЭЭС открываются силами Shell, EON, Webasto, Engie, BP и др. Компания ABB является ключевым производителем промышленной робототехники, которая сегодня – и участник рынка ЭЭС [73].

Помимо частных инвесторов электрозаправочную инфраструктуру в мире развивают и государственные инвестиции. Например, в Германии выделено около \$560 млн на развитие сети непубличных ЭЭС для пользования сотрудниками конкретных предприятий, правительственных органов и др. Всего в мире насчитывают порядка 7 млн непубличных точек подключения.

С целью представления масштаба мирового развития зарядных станций для начала оценим зарубежный рынок. На сегодняшний день в мире насчитывается порядка 540 тысяч электрозаправочных станций.

Самыми крупными рынками выступают американский и европейский. Лидирующим производителем зарядного оборудования (более 23 тыс. зарядных станций) является компания BlinkCharging, которая управляет, обслуживает и контролирует подключенные к сети зарядные станции для электрокаров [74].

*США* является мировым лидером по количеству электрозаправочных станций для электрокаров. В связи с тем, что один из ведущих производителей электромобилей находится в США, то помимо производства компания Tesla занимается также развитием зарядной инфраструктуры. Так, Tesla Supercharger – крупнейшая сеть зарядок, стимулирующая спрос на собственные электромобили. Также активное участие в развитии зарядной инфраструктуры США принимает компания Volkswagen, в планах которой открыть до 3 тыс. электрозаправочных станций. Сети традиционных автозаправочных станций для автомобилей с двигателями внутреннего сгорания также активно вносят свой вклад в развитие американской электромобильной инфраструктуры. В июле 2020 года завершились работы над первой сетью станций быстрой зарядки электромобилей, расположенной на территории 11 американских штатов общей протяженностью 4,3 тыс. км. Расстояние между станциями составляет в среднем 113 км. За последние 5 лет количество зарядных станций в США ежегодно увеличивалось примерно на 40%. Для того чтобы не отстать от ожидаемого спроса на электромобили, данный показатель необходимо сохранить в течение 10 лет. Инвестиции в развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей должны составить 30-50 млрд долл. [75].

*Европа* обладает огромным потенциалом развития глобальной зарядной инфраструктуры. Электрозаправочные станции уже присутствуют в большом количестве, но порой распределены неравномерно, и спрос на электрокары сегодня опережает развитие зарядной инфраструктуры. По оценкам Европейской аудиторской палаты, темпы развития зарядной инфраструктуры недостаточны для достижения поставленных целей по электрификации европейского транспорта. Более 75% всех европейских электрозаправок установлено в четырех странах: Нидерланды (25,4%), Германия (20,3%), Франция (15,2%) и Великобритания (14,3%), при этом покрывается только 27% всей площади Европы. Европейской комиссией поставлена цель к 2025 году установить 1 млн зарядочных станций. С целью снижения выбросов парниковых газов от транспорта на 90% по сравнению со значениями выбросов 1990 года, к 2030 году необходимо установить



более 2,8 млн единиц электрозаправочных станций. В создании зарядной инфраструктуры участвуют как государственные власти, так и автопроизводители, а также топливные компании, которые до недавнего времени занимались развитием традиционных АЗС. Количество зарядных станций в Европе увеличивается примерно на 36 тыс. единиц в год: в 2014 году их было 34 тыс. единиц, в конце 2020 года – 250 тыс. единиц. По оценкам Европейской комиссии, поставленная цель нереализуема при таких темпах развития зарядной инфраструктуры, и необходимо ежегодно создавать около 150 тыс. единиц электрозаправок или еженедельно 3 тыс. единиц. С целью экспансии электромобилей Tesla в Европе самой развитой сетью электрозаправочных станций так же, как и в США, является Tesla Supercharger [76].

Далее проведем анализ текущего состояния *российской* зарядной инфраструктуры, а также оценим перспективы ее развития. По результатам исследования консалтинговой компании KPMG, проведенной с учетом мнений экспертов, потребителей, поставщиков и производителей электромобилей, в рейтинге готовности стран к электрокарам Россия находится на 23-ем месте из 25 (лидерами выступили Нидерланды, Норвегия и Швеция). При оценивании учитывались такие критерии, как технологии и инновации, *зарядная инфраструктура* и уровень принятия электромобилей потребителями. По критерию инфраструктуры для электромобилей Россия заняла предпоследнюю позицию, т.е. 24 место. Отмечается, что чем больше страна готова к принятию электромобилей по сводному индексу из исследования, тем большее распространение в ней получают электромобили [77].

Несмотря на то, что в России за период 2017-2020 годы количество электрокаров увеличилось более чем в 5 раз (с 1000 до 6300 единиц), количество зарядных станций растет отстающими темпами – увеличилось менее чем вдвое. Сегодня на одну электрозаправочную станцию приходится порядка 40 электрокаров, при этом данный показатель по миру в среднем составляет 10.

На конец 2020 года в России функционирует порядка 1000 зарядных станций, из которых 63 станции приходится на Санкт Петербург (к 2023 году ожидается увеличение до 95) [78].

Примечательно то, что сегодня из 1000 публичных электрозаправочных станций России более 80% относится к категории медленных или средних зарядных станций. Их мощность не превышает

22 кВт. Если установка станции на переменном токе, то электромобили способны принимать значительно меньшую мощность.

На сегодняшний день явным лидером и ключевым конкурентом по созданию зарядной инфраструктуры в России является группа «Россети» (см. главу 2 настоящего исследования). Так, с 2013 года началось развитие зарядной инфраструктуры в России. На сегодняшний день «Россети» создали сеть электрозаправочных станций, состоящую из 263 станций и охватывающую территорию страны от Калининграда до Иркутска. На сегодняшний день сформулирована концепция развития зарядной инфраструктуры ПАО «Россети» на период 2020-2025 годы. В рамках программы «30/30» силами холдинга «Россети» планируется создать сеть электрозаправочных станций в количестве 1 341 станция с охватом 30 городов России с населением более 500 тыс. человек, а также 30 ключевых автомагистралей страны. Концепция развития ПАО «Россети» создана исходя из того, что темпы роста продаж электромобилей и развития зарядной инфраструктуры в мире высоки, а, следовательно, имеется необходимость наращивания усилий и в России [79, 80].

Помимо крупнейшей сетевой компании ПАО «Россети» к крупным участникам рынка зарядной инфраструктуры в России относятся следующие:

- энергетические компании (ПАО «РусГидро», Enel+, Новосибирскэнерго);

- нефтегазовые компании имеют собственные либо партнерские электрозаправочные станции (ПАО «Газпром нефть», Роснефть, Shell, НК Альянс), многие из них в стратегиях своего развития имеют публичные планы на диверсификацию бизнеса и оборудование традиционных автозаправок электрозарядными станциями;

- автопроизводители электромобилей на базе дилерских салонов (Audi, Jaguar Land Rover, Mercedes и другие);

- девелоперы зданий и бизнес-центров зачастую имеют непубличные медленные станции;

- телекоммуникационные компании, производители оборудования (МТГС, ФОРА);

- частные владельцы имеют преимущественно недорогие станции средней мощности).

Что касается регионов развития зарядной инфраструктуры в России, то оно достаточно сильно коррелирует с количеством имеющихся электромобилей. В то же время темп роста количества

электромобилей напрямую зависит от развития зарядной инфраструктуры. Так, например, в Новосибирске «бум» пришелся на ноябрь 2020 года.

В Санкт-Петербурге уже запущено развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей, но для покрытия прогрессивного спроса на электромобили ее в будущем может быть недостаточно. За отсутствием серьезной государственной программы развития такой инфраструктуры сдерживается привлекательность инвестирования в данный сегмент. Но с увеличением спроса на электромобили значимость создания сети зарядных станций только возрастает и ее дальнейшее развитие будет неизбежно происходить. Поэтому крайне важно именно сегодня *успеть войти в этот рынок* и занять свою долю как можно большему количеству игроков, создавая не просто отдельные зарядные станции, а именно сеть.

На рисунке 24 представлена карта зарядных станций для электромобилей в Санкт-Петербурге.

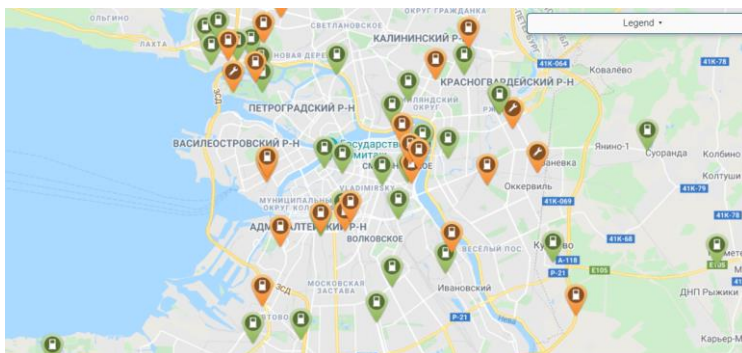


Рисунок 24 – Карта зарядных станций для электромобилей в Санкт-Петербурге [82]

По оценкам экспертов, многие люди приобрели бы электромобиль, если бы не наблюдали проблем с наличием сети зарядных станций. Количество зарядных станций не хватает в городах, тем более на трассах между ними. Нередко владельцы электромобилей на практике сталкиваются с такими проблемами, как: зарядная станция отмечена на карте, но не работает, либо небыстрая, либо занята другим электромобилем, либо заставлена автомобилем с ДВС. Помимо их недостаточного количества и эффективности работы отмечается проблема в крупных городах, связанная с отсутствием всеобщей

информированности о развитии электрификации транспорта. Например, места для зарядки электрокаров нередко заняты припаркованными автомобилями с ДВС. Решить данную проблему представляется возможным только путем введения определенных штрафных санкций за подобные действия [82].

В рамках круглого стола МФЭС-2019 главой компании «Россети» было предложено сотрудничество с энергетическими компаниями и обмен опытом. Одним из направлений стало совместное производство электрозаправочных станций и развитие зарядной инфраструктуры. Это ложится в стратегию развития энергетического сектора в рамках развития инновационных технологий [83].

Подводя итог, следует отметить, что США и Европа сегодня активно развивают сеть электрозаправочных станций с учетом активного перехода на декарбонизацию и «зеленую» экономику. При этом Россия движется отстающими темпами. Особенностью является то, что спрос на электромобили опережает развитие зарядных станций, что и создает барьеры для масштабного внедрения электромобильности в России. Таким образом, благодаря развитию сети электрозаправочных станций произойдет увеличение темпов роста спроса на электромобили, так как именно ее отсутствие на сегодняшний день является сдерживающим фактором. Существующая тенденция увеличения продаж «зеленого» транспорта будет продолжать способствовать формированию конкурентного рынка зарядной инфраструктуры.

Сегмент зарядных станций для экологичного транспорта становится привлекательным как для дебютантов, так и для диверсификаторов бизнеса [84].

Существуют различные технологии зарядных станций. Укрупненно они делятся на медленные, быстрые и ультрабыстрые или «Fast charge». На скорость зарядки электромобиля воздействует множество факторов [85]:

- встроенное зарядное устройство;
- состояние аккумулятора электромобиля, его изношенность;
- тип оборудования зарядной станции;
- внешние условия (температура воздуха).

Продолжая рассматривать направление по созданию электрозаправочной инфраструктуры, следует отметить, что имеется возможность совмещать зарядную инфраструктуру с *аккумуляторными батареями* (АКБ) типа литий-ионные. Данное решение было предложено ПАО «Россети Ленэнерго» при представлении Всероссийской программы развития зарядной инфраструктуры для

электротранспорта. Оно обусловлено тем, что имеются ограничения по мощности и категориям энергоснабжения. В связи с этим, целесообразно работать в направлении применения интеллектуальной системы энергоснабжения, которая обеспечит экспресс-зарядку электрокаров на базе литий-ионных накопителей энергии (НЭ).

Обозначим эффекты от применения интеллектуальной системы накопления, представленной выше:

- возможность работы ЭЭС в пиковые часы;
- возможность создания резерва на собственные нужды ЭЭС в случае отключения от внешнего энергоснабжения;
- получение дополнительной прибыли за счет разницы тарифов на электроэнергию – накопление электроэнергии ночью по меньшему тарифу, а ее использование путем зарядки электрокаров по более дорогому дневному тарифу [86].

На сегодняшний день в рамках действующего законодательства приобретенная владельцем ЭЭС электроэнергия для нужд электрозаправочной станции не является субсидированной. Ее стоимость значительно превышает стоимость для населения, а также не подвергается ежегодной индексации и не имеет многотарифной градации. Но для развития зарядной инфраструктуры, возможности расширения зон присутствия и совершенствования технологий требуются значительные инвестиции со стороны владельцев электрозаправочных станций.

Подводя итог, по мере роста количества электромобилей и роста доходности от инвестирования в зарядную инфраструктуру будут появляться новые участники электрорынка, как в *формате диверсификации энергетических и инфраструктурных компаний*, так и в формате основного нового бизнеса. Создание конкурентного рынка при наличии множества участников, предоставляющих услуги по зарядке электромобилей, будет являться преимуществом для потребителей. Конкуренция создаст условия, при которых владельцы электромобилей смогут приобрести зарядную сессию по наименьшей цене. Также она послужит определенным драйвером для дальнейшего ускоренного развития рынка зарядной инфраструктуры для электромобилей.

### **3.2. Разработка методики определения оптимального расположения площадки электрозаправочной станции для генерирующей компании в Санкт-Петербурге**

При выборе площадки для установки электрозаправочной станции, как правило, отталкиваются от удобства расположения для

потребителя, что обеспечивает стабильный спрос на зарядную станцию. Прежде всего обращают внимание на торговые центры, парковые зоны, дворы жилых микрорайонов и автозаправочные станции, где владельцам будет комфортно провести время, пока заряжается их электромобиль, особенно если устанавливают ЭЭС медленного типа (длительность зарядки 1-8 часов). При этом выбор площадки для размещения электрозаправочной станции при реализации инвестиционного проекта по ее созданию для генерирующей компании обладает особенностями с учетом специфики деятельности энергетической компании.

Генерирующая компания в соответствии с разделением по видам деятельности в отрасли электроэнергетики России является производителем электрической энергии, как правило, на оптовом рынке (ОРЭМ) и поставщиком для ее дальнейшей передачи сетевой компанией и покупкой объема сбытовой компанией с целью дальнейшей продажи конечному потребителю на розничном рынке.

Основным параметром, формирующим себестоимость зарядной сессии, является цена на электроэнергию: она в несколько раз ниже на оптовом рынке, что обуславливает коммерческую привлекательность размещения ЭЭС на стороне генерации электроэнергии (на собственных объектах ТЭЦ/ГЭС и др.). Для сравнения, средневзвешенная нерегулируемая цена электроэнергии на ОРЭМ в 2020 году составляла около 1,3 руб./кВт\*ч, при этом на розничном рынке цена 1 кВт\*ч составляла порядка 5-6 руб./кВт\*ч (1).

$$C_{э/э \text{ опт.}} < C_{э/э \text{ розн.}} \quad (1)$$

где  $C_{э/э \text{ опт.}}$  – средневзвешенная нерегулируемая цена электроэнергии на ОРЭМ;

$C_{э/э \text{ розн.}}$  – сбытовая цена электроэнергии на розничном рынке.

Таким образом, при аналогичных условиях строительства ЭЭС доходность инвестиционного проекта будет выше при осуществлении технологического присоединения к инфраструктуре ОРЭМ.

Предлагается рассмотреть и сформировать методику по двум вариантам размещения ЭЭС для генерирующей компании.

*Сценарий 1.* Подключение ЭЭС на шины собственных нужд электростанции.

Выбор площадки для размещения ЭЭС по сценарию 1 определяется, в первую очередь, наиболее оптимальным расположением электростанции, к которой предполагается подключение. С учетом небольшого запаса хода электромобилей

(порядка 200-400 км без подзарядки) нецелесообразно размещать ЭЭС на городской периферии. Еще одним важным фактором является компоновка распределительного устройства станции с учетом возможности подключения к шинам собственных нужд, а также возможность предоставления собственного земельного участка электростанции генерирующей компании для создания площадки ЭЭС.

*Сценарий 2.* Установка ЭЭС на территории существующей партнерской автозаправочной станции (АЗС).

С учетом развития и диверсификации топливного баланса в транспортном секторе (электромобильность, метан, биотопливо, е-топливо, водородное топливо) целесообразным является «концентрация» предоставления услуг по зарядке/заправке по принципу «единого окна». Такой синергией на сегодняшний день обладают существующие автозаправочные станции. Использование инфраструктуры АЗС позволяет снизить затраты на выделение новых земельных участков, на осуществление нового технологического присоединения к электрическим сетям, получение новых специальных разрешений, а также позволяет сократить операционные затраты на обслуживание ЭЭС. Недостаток данного сценария – этократно высокая оплата электроэнергии, приобретаемая на розничном рынке, поскольку она содержит помимо маржинальной прибыли генерирующей компании, также сетевую и сбытовую надбавки. Преимуществом данного сценария являются более широкие возможности по размещению ЭЭС в городской среде.

Таким образом, составим матрицу параметров, определяющих выбор площадки для расположения ЭЭС генерирующей компании, представленную в таблице 11.

Таблица 11 – Матрица параметров при выборе перспективной площадки размещения ЭЭС генерирующей компании

<i>Параметр</i>	<i>Описание</i>	<i>Классификация (вид / тип)</i>
Ценовой	Тип электрозаправочной станции (ЭЭС)	Медленная
		Быстрая
	Покупная электроэнергия	Оптовая
		Розничная
Обслуживание ЭЭС	Хозяйственный способ	
	Сервисный контракт	
Инфраструктурный	Земельный участок	Собственный
		Аренда

Окончание таблицы 11

Инфраструктурный		Выкуп
	Технологическое присоединение	Шины собственных нужд
		Электросетевые объекты сторонних организаций
Рынок сбыта / потенциальные потребители / целевая аудитория	Вблизи логистических центров	
	В отдалении логистических центров	
Социальный	Генерирующий объект	Тепловая электростанция
		Возобновляемый источник энергии
	Объект инфраструктуры	ТЭЦ/ГЭС
Территория АЗС		

Таким образом, выбор оптимальной площадки размещения ЭЭС генерирующей компании является многофакторным и комплексным решением. Он зависит, в первую очередь, от видения проекта инвестором. Соответственно, максимальная доходность проекта достигается при использовании существующей инфраструктуры собственных электростанций. Максимальная гибкость и имиджевая составляющая достигается путем установки ЭЭС на существующих АЗС и подписания партнерских соглашений с собственниками АЗС.

Далее необходимо провести сравнительную оценку эффективности инвестиций по двум сценариям создания электрозаправочных станций для генерирующей компании ПАО «ТГК-1» с расположением на территории Санкт-Петербурга.

### **3.3. Разработка пилотного проекта ПАО «ТГК-1» по созданию электрозаправочной станции и оценка экономической эффективности инвестиционного проекта**

В рамках данного исследования доказана актуальность и значимость развития зарядной инфраструктуры как в мире, так и в России с учетом ее отставания (см. главу 1 настоящего исследования). Таким образом, пилотный проект ведущей генерирующей компании Северо-Запада ПАО «ТГК-1» по созданию электрозаправочной станции в Санкт-Петербурге имеет практическую значимость.



Конечной целью создания электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» является удовлетворение потребности владельцев электромобилей в зарядке их транспорта в Санкт-Петербурге.

Развитие нового вида бизнеса по созданию электрозаправочной станции для электромобилей в Санкт-Петербурге в рамках диверсификации бизнеса энергетической (генерирующей) компании ПАО «ТГК-1» способно принести как внутренние, так и внешние положительные эффекты. Выполнена классификация данных эффектов и представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Классификация положительных эффектов от диверсификации бизнеса ПАО «ТГК-1» в направлении электрозаправочной инфраструктуры

<i>Внутренние эффекты</i>	
Экономический	Получение дополнительных источников дохода Компании за счет выхода в смежный рынок
Бизнес-репутация	Повышение имиджа Компании за счет поддержания тренда на декарбонизацию и создания соответствующей инфраструктуры для электромобилей
<i>Внешние эффекты</i>	
Энергетический	Использование избыточных мощностей в энергосистеме РФ, выравнивание графика энергетической нагрузки за счет увеличения спроса на электроэнергию
Потребительский	Предоставление владельцам электромобилей возможности осуществления зарядки их транспортного средства
	Сокращение топливных расходов использования ТС путем замены углеводородного топлива электроэнергией
	Снижение стоимости обслуживания электромобиля
	Сокращение уровня шума от использования электромобиля
Экологический	Уменьшение негативного воздействия на экосистему, особенно в крупных городах, как Санкт-Петербург, за счет использования экологически «чистого» автомобиля
Экономический	Развитие экономики страны и регионов
	Повышение инвестиционной привлекательности
Социальный	Повышение уровня и качества жизни населения

Создание зарядной инфраструктуры для электромобилей – большая и перспективная ниша. Реализация такого инвестиционного проекта позволит ПАО «ТГК-1» получить новый источник дохода и сгенерировать дополнительную выручку.

Создание ЭЗС для генерирующей компании имеет определенные особенности. С учетом разработанной методики, представленной в разделе 3.2. «Разработка методики определения оптимального расположения площадки электрозаправочной станции

для генерирующей компании в Санкт-Петербурге» настоящего исследования, предлагается разработать пилотный проект по созданию электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» в двух сценариях:

- 1) при размещении на площадке генерирующего объекта – электростанции ПАО «ТГК-1»;
- 2) на площадке существующей АЗС партнерской компании ПАО «Газпром Нефть».

В первом сценарии предлагается использовать земельный участок Василеостровской ТЭЦ, расположенной по адресу: Санкт-Петербург, Кожевенная линия, 33 (рис. 25).

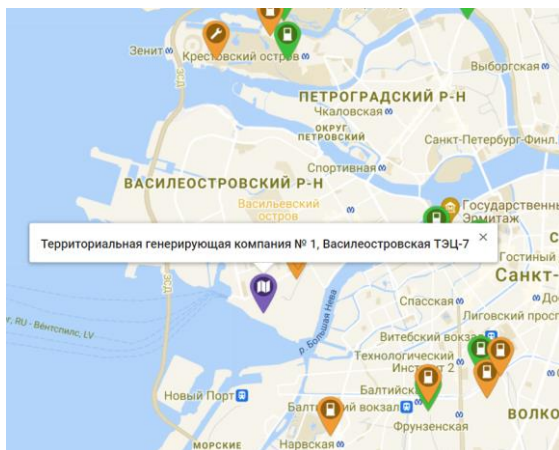


Рисунок 25 – Расположение Василеостровской ТЭЦ

Выбор данного объекта ПАО «ТГК-1» связан с тем, что станция расположена в центре города, что обеспечит максимальный объем оказания услуг по зарядке электромобилей потенциальными потребителями – владельцами. Более того, на территории Васильевского острова в Санкт-Петербурге на текущий момент установлено всего две ЭЗС, в то время как остальные части центра города наполнены большей концентрацией установленных ЭЗС. Также поблизости расположены Эрарта и Балтийский завод, который будут обеспечивать дополнительный приток потенциальных потребителей. Более того, корпоративный транспорт Балтийского завода будет иметь возможность перехода на «зеленый» транспорт при реализации стратегий устойчивого развития. С целью обеспечения доступности ЭЗС для потребителя в любой точке Санкт-Петербурга будем считать,

что ЭЭС на территории Василеостровской ТЭС ПАО «ТГК-1» – наиболее перспективный объект при реализации сценария 1 «При размещении на площадке генерирующего объекта – электростанции ПАО «ТГК-1», что и является конкурентным преимуществом помимо стоимости электроэнергии, которая ниже, чем при покупке на розничном рынке.

Во втором сценарии предлагается использовать территорию автозаправочной станции Газпромнефть № 19, расположенную по адресу: Санкт-Петербург, ул. Планерная, 30 (рис. 26).

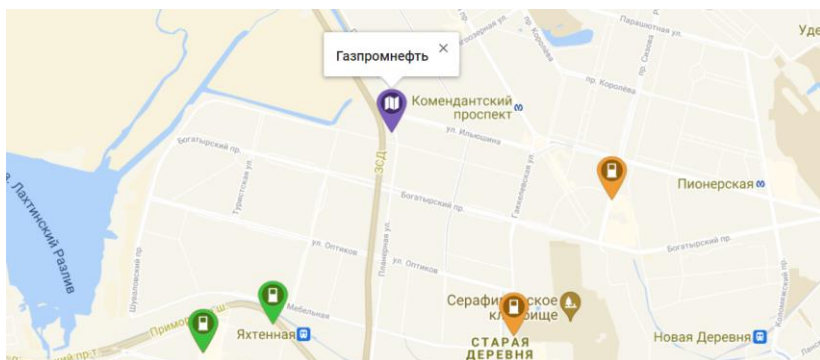


Рисунок 26 – Расположение АЭС Газпромнефть

Выбор данной площадки АЭС связан с тем, что она расположена в районе метро Комендантский проспект и вблизи ЗСД. Приморский район – наиболее густонаселенный район Санкт-Петербурга и, по оценкам отрасли недвижимости, наиболее перспективный и быстро заселяемый. Таким образом, потенциальными клиентами будет выступать пласт жителей Санкт-Петербурга, проживающих в Приморском районе вблизи метро Комендантский проспект. Помимо этого, вблизи расположен офис Лахта, который будет включать в себя большое количество сотрудников данного офиса. Важным примечанием станет то, что Лахта центр включает в себя дорогие офисы, соответственно, сотрудники Лахта центра – обеспеченный слой населения, который потенциально наиболее перспективный владелец электромобиля. Это также относится к конкурентному преимуществу расположения данной ЭЭС. Что примечательно, данный район совершенно не обеспечен зарядной инфраструктурой, что тормозит рост спроса на электромобили

жителями данного района Санкт-Петербурга, создавая неудобство его использования.

Строительство электрозаправочной станции для зарядки электромобилей связано с определенными капитальными вложениями, большую часть из которых составляют затраты на приобретение оборудования и выполнение работ. В рамках данного проекта применяется ЭЗС быстрого типа, которая способна зарядить электромобиль за 30 минут, что также отнесем к конкурентному преимуществу, так как в Санкт-Петербурге сегодня преимущественно медленные ЭЗС. В проекте принимается условие создания ЭЗС «под ключ» с условием заключения сервисного контракта.

Многие установленные зарядные станции сегодня отпускают электроэнергию владельцам электромобилей бесплатно, при этом уже рассматриваются планы перехода на абсолютно коммерческую эксплуатацию электрозаправочных станций. «Бесплатная» модель эксплуатации может оказаться целесообразной для медленных станций, расположенных на территории торгового центра, который является ее собственником. При такой схеме получается выгода инвестору от продажи иных товаров и услуг владельцу электромобиля во время осуществления зарядной сессии. В любом другом случае бесплатные зарядные станции будут отнесены к абсолютно имиджевому проекту.

Обозначим, что мы называем зарядной сессией. Это процесс получения услуги, в результате которого происходит зарядка аккумуляторной батареи электромобиля и который длится с момента начала зарядки до момента ее прекращения.

Также следует пояснить, что будем называть услугой по зарядке электромобиля на ЭЗС. Это результат деятельности по зарядке аккумуляторной батареи электромобиля на зарядной станции, выраженный в кВт\*ч или одной зарядной сессии. Важно понимать, что данная услуга не требует лицензирования, а также *не является* поставкой, продажей или перепродажей электрической энергии.

С экономической точки зрения *оказание физическим лицам услуги по зарядке электромобиля на ЭЗС той или иной компании* не может быть бесплатной. При этом, переводя ее в статус коммерческой, важно правильно оценивать конкурентную цену *зарядной сессии* и сохранять финансовые преимущества для потребителя от эксплуатации электромобиля вместо автомобиля с ДВС.

Далее выполним инвестиционный анализ пилотного проекта ПАО «ТГК-1» по строительству электрозаправочной станции (ЭЗС). По

результатам расчета выполним сравнительную оценку экономической эффективности проекта по двум сценариям.

Экономическая эффективность любого инвестиционного проекта является ключевым критерием, определяющим целесообразность осуществления инвестиций для реализации проекта. В связи с этим далее необходимо провести инвестиционный анализ пилотного проекта по созданию электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» и оценить его экономическую эффективность путем расчета основных показателей, к которым в первую очередь относятся NPV, IRR, PI, PP и DPP. Обоснование экономической эффективности осуществляется для возможности соотношения полученного от реализации инвестиционного проекта результата с произведенными затратами и дальнейшего принятия инвестором оптимального решения.

При оценке эффективности инвестиционных проектов следует четко систематизировать их положительные результаты. Не все из них и не всегда сводятся только к деньгам, поэтому результаты следует разделить на денежные и неденежные.

Таким образом, определим и систематизируем положительные *неденежные результаты инвестиционного проекта* по созданию сети электрозаправочных станций ПАО «ТГК-1», формирующих зарядную инфраструктуру Санкт-Петербурга. К ним следует отнести следующие:

– *Материальный:*

а) новые электрозаправочные станции, предоставляющие услугу по зарядке электромобилей в сети ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге;

б) диверсификация бизнеса ПАО «ТГК-1»: выход в смежный сегмент рынка (зарядная инфраструктура), отличный от основного вида деятельности Компании, формирующий новые источники дохода.

– *Имиджевый:*

а) повышение имиджа ПАО «ТГК-1» как компании, поддерживающей тренды на электрификацию транспорта;

б) развитие корпоративного видения ПАО «ТГК-1», основанного на базе принципов устойчивого развития;

в) компания, «идущая в ногу со временем».

– *Социальный* – решение той или иной социальной проблемы территории и проживающих на ней людей:

а) создание новых рабочих мест в ПАО «ТГК-1»;

б) повышение инвестиционной привлекательности Санкт-Петербурга;

в) снижение шумового воздействия в сравнении с работой традиционных АЗС;

г) повышение уровня комфортности городской среды Санкт-Петербурга;

д) повышение имиджа города-мегаполиса.

– *Экологический:*

а) использование электрической энергии вместо углеводородного топлива;

б) снижение негативного воздействия от выбросов парниковых газов на окружающую среду и улучшение экологической обстановки.

– *Технологический:*

а) развитие современного автотранспорта – электромобилей;

б) развитие научно-технического потенциала;

в) повышение квалификации персонала ПАО «ТГК-1» и формирование новых компетенций.

Далее необходимо выполнить *финансовое обоснование инвестиционного проекта*. Оценка инвестиционных проектов на основе их предполагаемых результатов, выраженных в денежной форме, может осуществляться различными методами и на основе набора разных критериев. Все подобные методы можно в первом приближении разделить на простые и сложные – в зависимости от того, будет или не будет учитываться временная стоимость денег. Простые способы, как правило, не принимают во внимание ряд факторов: конъюнктуру финансовых рынков, инфляцию, распределение капиталовложений во времени, относительные риски проектов и др. Поэтому они используются преимущественно небольшими фирмами без крупных или долгосрочных инвестиций. При длительных сроках реализации проекта (как правило, более 2 лет) и оценки его эффективности игнорирование фактора временной стоимости денег, а также системы и уровня рисков проекта может привести к неверным выводам об уровне его действительной эффективности. Группа так называемых сложных методов оценки основывается на расчете денежных потоков проекта и производных показателей. Можно утверждать, что эта методика оказывается более точной, чем способ бухгалтерской денежной оценки эффективности проектов, относящийся к простым методам [87].

Таким образом, экономическую эффективность инвестиционного проекта по созданию электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» для большей точности следует оценивать с помощью *сложных методов, учитывающих временную стоимость денег*.

Сложные методы оценки эффективности основаны на знании простого факта, что 1 рубль (либо доллар, евро, другая денежная единица) сегодня не равняется 1 рублю номинальной стоимости завтра и тем более – послезавтра. Поэтому для расчета результатов проекта необходимо привести все денежные потоки разных отрезков времени к одному сопоставимому значению. Приведение денежных потоков разных периодов к сопоставимым величинам осуществляется за счет применения ставки дисконтирования. Предполагается, что в каждый следующий установленный расчетный период времени стоимость номинальной денежной единицы будет снижаться и ставка дисконта определяет, с какой скоростью это снижение будет происходить.

*Денежные потоки* по инвестиционному проекту делятся на:

– *Приходящие*. Поступления, которые увеличивают величину активов компании.

– *Исходящие*. Расходы или денежный отток, которые уменьшают в этот момент суммарную стоимость активов компании.

Разница, ее также называют *баланс*, между поступлениями и расходами проекта дает *чистый денежный поток* проекта за конкретный период, который может быть положительным (поступления больше, чем расходы проекта) либо отрицательным.

*Поступления инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1»* и соответствующие доходные денежные потоки Компании формируются за счет такого источника, как выручка от продажи услуг по зарядке электромобилей на электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге, формируемая количеством зарядных сессий, осуществленных потребителями – владельцами электромобилей.

К *расходам по инвестиционному проекту ПАО «ТГК-1»* относятся следующие:

– *Капитальные (инвестиционные) расходы по проекту* – это расходы на создание или пополнение (обновление) капитала (основного и оборотного) компании. Покупка и поставка основного и вспомогательного оборудования зарядной станции, строительномонтажные и пуско-наладочные работы, технологическое присоединение. К вспомогательному оборудованию относятся: система мониторинга, система учета электроэнергии, система охранной и пожарной сигнализации, система видеонаблюдения, биллинговая система, система пожаротушения. Предполагаемый объем инвестиций, называемый CAPEX, отражен в финансовой модели (приложение А).

– *Эксплуатационные (операционные) расходы на предоставление услуг по зарядке на ЭЭС*. Электроэнергия

(приобретенные у сбытовой компании или на оптовом рынке кВт\*ч), сервисный контракт с производителем оборудования, аренда участка при необходимости, зарплата новому или надбавка существующему персоналу за дополнительные должностные обязанности, пиар (реклама). Предполагаемый объем операционных расходов, называемый OPEX, рассчитывается как сумма следующих слагаемых: покупка электроэнергии, налог на имущество, амортизация, сервисный контракт, прочие расходы в размере 20% от общих расходов. Расчет отражен в финансовой модели (приложение А).

По мере износа или обесценения (амортизации) капитал проекта должен пополняться за счет дополнительных инвестиционных расходов. *Амортизация* как формальное списание части стоимости основного капитала проекта расходом в составе денежных потоков не является. Она учитывается только при расчете величины *налога на прибыль* в составе денежных потоков проекта, уменьшая налогооблагаемую прибыль периода на величину амортизационных отчислений, которые далее «возвращаются» в расчет сумм денежных потоков. В финансовой модели инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1» применяется линейный метод амортизации, ставка налога на прибыль составляет 20%.

Анализируя при формировании бюджета проекта структуру и уровень затрат, важным финансовым аспектом такой оценки является учет *инфляции* (инфляционных ожиданий) в бюджетах проектов. Для упрощения, индикатор инфляции – относительный индекс роста цен, связанный, как правило, с финансовыми причинами. При расчете эффективности инвестиционного проекта индекс инфляции применяется в отношении как доходных, так и расходных статей бюджета. В данном инвестиционном проекте зафиксируем инфляцию на уровне 4% (в соответствии с директивой ЦБ РФ).

Учет инфляционных изменений производится на основе индексов дисконтирования денежных потоков. *Ставка дисконтирования* денежных потоков – один из важнейших факторов оценки эффективности. Она является первым порогом нормативной доходности: чем ниже ставка дисконтирования, тем легче доказать эффективность и доходность проекта, обеспечивая необходимый денежный поток. Высокая ставка будет быстро уменьшать величину денежного потока каждого периода, поэтому суммарный денежный поток будет меньше, чем при небольшой ставке. Ставка дисконтирования устанавливается на основе оценки стоимости капитала компании (*WACC, Weighted Average Cost of Capital*) и



рассчитывается по формуле (2). Экономическое обоснование состоит в том, что чем больше стоимость собственного капитала компании, выраженная в его доходности в действующем бизнесе, тем выше должны быть ставка дисконтирования и требования к доходности проекта.

$$WACC = \sum w_j * k_j, \quad (2)$$

где  $w_j$  – удельный вес суммы капитала  $j$ -го вида в общей оценке суммы;

$k_j$  – рыночная стоимость капитала  $j$ -го вида.

В качестве безрисковой ставки можно использовать различные варианты процентных ставок. Например, ставки доходности по срочным рублевым депозитам в Центробанке, Сбербанке, Газпромбанке и других банках высшей категории надежности, перечень которых опубликован на сайте ЦБ. На 11.04.2021 в ЦБ РФ процентная ставка по рублевым вкладам зафиксирована на уровне 4,7%.

Ставка дисконтирования применяется как к расходам, так и доходам проекта. Чаще всего в проектах для дисконтирования денежных потоков используются *годовые интервалы*. Так, в данном инвестпроекте дисконт применяется сразу ко всей годовой сумме расхода или дохода.

Для оценки денежных результатов инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1» будем применять *основные методы оценки экономической эффективности* с учетом временной стоимости денег. К ним относятся такие показатели, как NPV, IRR, PI, PP и DPP.

1. Суммирование дисконтированных денежных потоков проекта за тот или иной период дает чистую приведенную стоимость проекта – NPV (*Net Present Value*), которая рассчитывается по формуле (3):

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (3)$$

где  $CF_t$  – чистый денежный поток интервала от периода «0» до «Т», исчисляемый как разница между полученным результатом за период  $t$  и осуществленными затратами за этот же период  $t$ ;

$T$  – срок реализации проекта в годах,

$r$  – ставка дисконтирования денежных потоков, рассчитанная для проекта.

Величина NPV показывает, какова будет сумма относительно свободных средств, которые ПАО «ТГК-1» сможет изъять из проекта

как свой коммерческий доход. Если NPV отрицательная, это означает, что расходы проекта превышают его доходы и проект не окупается. Положительное значение NPV, наоборот, говорит о «здоровье» проекта и его доходности для инвестора в абсолютном выражении.

2. Относительная эффективность проекта измеряется через расчет показателя его внутренней доходности – IRR (*Internal Return Rate*), который сравнивают с доходностью действующего бизнеса инвесторов и со стоимостью заемного капитала. Для инвесторов не имеют экономического смысла те проекты, IRR которых ниже достигнутой доходности собственного бизнеса или ставки банковского кредита. Из формулы (3) следует, что инвестиции в проект будут целесообразны при условии, что  $r_n > r$ :

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{CF_t}{(1 + r_n)^t} = 0 \quad (4)$$

Сравнение формул (3) и (4) показывает: вместо индикатора  $r$  (рассчитанной через WACC) как ставки дисконтирования в формуле стоит значение ставки IRR (индикатор  $r_n$ ). В этом заключается экономический смысл. Внутренняя норма рентабельности или доходности – это такая ставка дисконтирования денежных потоков, при которой NPV (сумма всех потоков за период) равняется нулю, т.е. при данной норме доходности инвестор может возместить свои первоначальные инвестиционные вложения, т.е. доходы сравниваются с расходами.

Таким образом, IRR показывает доходность на единицу инвестируемого капитала, а NPV – массу дохода, полученного с того же объема капитала.

3. Индекс доходности или рентабельности инвестиций (PI, *Profitability Index*) представляет собой отношение дисконтированных полученных результатов  $CF_t$  к объему капитальных вложений  $K_t$  (5):

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \frac{CF_t}{(1 + r)^t}}{\sum_{t=0}^{t=T} \frac{K_t}{(1 + r)^t}} \quad (5)$$

Данный показатель эффективности должен быть больше или равен единице ( $PI \geq 1$ ), что будет свидетельствовать о превышении доходов над инвестиционными затратами.

4. Простой срок окупаемости (PP, *Payback Period*) – это минимальный интервал времени от начала реализации проекта, после которого интегральный экономический эффект становится положительным ( $NPV > 0$ ) и далее остается неотрицательным, т.е. за этот период времени суммарные инвестиционные вложения и иные затраты покрываются суммарными результатами, достигаемыми за этот временной интервал. Дисконтированный срок окупаемости (DPP, *Discounted Payback Period*) – период возврата денежных средств с учетом временной стоимости денег, т.е. ставки дисконтирования (6):

$$DPP = \min T, \text{ при котором } \sum_{t=0}^{t=T} \frac{CF_t}{(1+r)^t} > IC, \quad (6)$$

где IC – первоначальные инвестиционные затраты в проекте.

Таким образом, необходимо доказать, что ожидаемая прибыль от вложения инвестиций в рассматриваемый проект по созданию электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» будет достаточной для того, чтобы покрыть настоящие инвестиционные вложения. С учетом вышеперечисленных условий и исходных данных выполнена оценка эффективности рассматриваемого инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1» в двух сценариях:

- 1) при размещении на площадке генерирующего объекта – Василеостровской ТЭЦ ПАО «ТГК-1»;
- 2) на площадке существующей АЗС – партнерской компании ПАО «Газпром Нефть».

Финансовые модели двух сценариев и результаты расчета представлены в Приложении А. По результатам исследования, выполнена оценка показателей эффективности инвестиционного проекта создания электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» (табл. 13).

Таблица 13 – Показатели экономической эффективности инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1»

Показатель	Сценарий 1	Сценарий 2
NPV, руб.	-10 930 342,14	-42 627 630,57
IRR, %	4,78	-
PP, лет	10	>10
DPP, лет	>10	>10
PI	-0,73	-2,13

Значение NPV отражает ожидаемый поток платежей от реализации данного проекта; полученное значение по обоим сценариям является отрицательным. Это означает, что проекты экономически нецелесообразны. При полученной ставке процента IRR инвестор выйдет на точку безубыточности проекта. Простой срок окупаемости отражает, что с 9 года реализации проекта по сценарию 1 ожидается его прибыльность. Остальные значения срока окупаемости превышают значение 10, что подтверждает неэффективность проектов. Полученное значение индекса доходности по обоим сценариям меньше единицы, что свидетельствует об убыточности данных проектов. При этом по сценарию 2 значение индекса доходности вдвое меньше единицы.

Подводя итог, отметим, что предлагаемое решение создания электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» по обоим сценариям с экономической точки зрения является неэффективным. Просчитанные инвестиционные проекты являются убыточными. И это при том, что рассмотрены наиболее привлекательные площадки и условия для реализации данного проекта. При этом следует отметить, что даже размещение на партнерской АЗС – по сценарию 2 – абсолютно непривлекательно: NPV значительно ниже сценария 1 (около 4 раз) и индекс доходности меньше единицы вдвое, что свидетельствует об абсолютной инвестиционной неэффективности проекта. Таким образом, доказано, что для генерирующей компании реализация аналогичных проектов определяется отрицательной эффективностью. Более того, при рассмотрении иных площадок с потенциально более высоким спросом (торговые центры, парковки, вблизи жилых комплексов и т.п.) эффективность проектов будет еще ниже либо отрицательной, так как капитальные и операционные затраты будут еще выше. Помимо более высокой цены на электроэнергию, как и на проекте с АЗС, будут менее привлекательные условия, т.к. на партнерской АЗС имеется возможность заключить соглашение о льготных условиях размещения и эксплуатации зарядной станции.

Повышения значений основных показателей эффективности (NPV, IRR, PI) и снижения срока окупаемости можно достичь путём снижения инвестиционных и эксплуатационных затрат зарядных станций, а также увеличения спроса на электромобили, а соответственно – на зарядные сессии. Учитывая прогнозы российских и зарубежных аналитиков снижения цен на электромобили, ожидается рост показателей эффективности подобных инвестиционных проектов. Помимо этого при реализации государственной поддержки для инвесторов, реализующих проекты по созданию зарядной

инфраструктуры в Санкт-Петербурге, условия инвестиционной привлекательности также значительно увеличат экономическую эффективность реализации аналогичных проектов.

Проведен анализ чувствительности инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1» по двум сценариям при условии увеличения и снижения количества электромобилей в Санкт-Петербурге на 20% (табл. 14). Следует отметить, что цена на электроэнергию без учета предоставления особых льготных условий строго прогнозируема и не подвергается скачкообразным колебаниям. В связи с этим, анализ чувствительности целесообразно проводить по самому чувствительному критерию – возможность изменения прогноза спроса на электромобили в Санкт-Петербурге.

Таблица 14 – Анализ чувствительности проекта ПАО «ТГК-1»

<i>Критерий</i>	<i>Показатель</i>	<i>Сценарий 1</i>	<i>Сценарий 2</i>
+ 20%	NPV, руб.	-8 920 375,82	-49 769 474,21
	IRR, %	6,06	-
	PP, лет	10	>10
	DPP, лет	>10	>10
	PI	-0,59	-2,49
-20%	NPV, руб.	-18 902 227,51	-46 879 335,47
	IRR, %	-1,78	-
	PP, лет	>10	>10
	DPP, лет	>10	>10
	PI	-1,26	-2,34

В Приложении А (табл. А.4) представлен расчет прогноза спроса на электромобили в Санкт-Петербурге. Данный расчет был произведен на базе ретроспективных и прогнозных значений количества электромобилей в России. Исходными данными послужили значения, отраженные в таблице 15, за 2022 и 2030 годы [89], а также за 2018-2021 годы (2021 год по итогам 1 квартала). По оценкам экспертов, в 2022 году доля приобретаемых в России электромобилей составит 1,7 % от рынка в 1,8 млн автомобилей, к 2030 году – 15 % при рынке в 2,5 млн ед., а мировой парк электромобилей достигнет 1,5 млн ед. С учетом данной информации и рассчитанного темпа роста выполнен расчет прогноза количества электромобилей в Санкт-Петербурге.

По результатам проведенного анализа чувствительности следует сделать вывод о том, что с увеличением количества электромобилей от прогнозных значений на 20% проект по обоим сценариям остается неэффективным – убыточным. Увеличение

количества электромобилей на 20% от прогнозных значений возможно только при осуществлении активной комплексной поддержки развития отрасли электромобильности. Но даже при таких условиях доказывается отрицательная эффективность реализации данного проекта.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета прогноза спроса на электромобили в Санкт-Петербурге

Год	2018	2019	2020	2021	2022	2030
Количество электромобилей, ед.	1771	4600	6300	10836	306000	375000

При реализации одной зарядной станции на 2 штекера максимальная пропускная способность при условии одной зарядной сессии длительностью 30 минут равна 96 зарядных сессий в сутки. Учитывая, что допустимая будет ниже, то принято значение 95% от максимального. С учетом роста спроса на электромобили и их распространения в Санкт-Петербурге предлагается и принято в расчете в 2025 и 2026 году установить еще по одной зарядной станции, но только по сценарию 1 с целью улучшения экономики проекта. Сценарий 2 приобретает еще большее ухудшение показателей при установке дополнительных станций, то есть при дополнительном инвестировании в проект (приложение А).

Обозначим предложения по созданию перспективных мер государственной поддержки по развитию зарядной инфраструктуры и популяризации электротранспорта в Санкт-Петербурге:

- продление программы обнуления таможенных пошлин на ввоз электрокаров на территорию России;
- соглашения о сотрудничестве с администрацией;
- предоставление льгот и субсидий инвесторам ЭЭС;
- специальные тарифы на покупку электроэнергии для оказания услуг по зарядке электромобилей;
- приложение-агрегатор всех ЭЭС для удобства поиска ближайшей, ее бронирования и заблаговременной оплаты;
- бесплатная парковка для владельцев электромобилей;
- создание территорий в центральной части города и в парковых зонах, на которые ограничен въезд автомобилям с двигателем внутреннего сгорания;
- создание ЭЭС не только в городах, но и на автомагистралях для создания полноценной транспортной сети.

Помимо вышеперечисленных мер также необходимо осуществление PR-кампаний, направленных на популяризацию экологии городской среды и Северо-Западного региона в целом, за счет пересадки владельцев автомобилей на традиционном топливе на электромобили.

Далее обозначим возможности масштабирования в рамках ООО «Газпром энергохолдинг», что предлагается рассмотреть *при проведении дальнейшего исследования*.

С учетом того, что ПАО «ТГК-1» входит в состав группы компаний Газпром энергохолдинг (рис. 27), производственные мощности которого расположены шире, чем Северо-Запад, то целесообразно масштабировать пилотный проект ПАО «ТГК-1» по созданию сети электрозаправочных станций в Санкт-Петербурге также и на другие регионы и крупные города, в которых на сегодня имеется наибольшая распространенность электромобилей и обозначен потенциальный спрос. ООО «Газпром энергохолдинг» – один из крупнейших в России владельцев электрогенерирующих активов с установленной электрической мощностью порядка 39 ГВт, что составляет порядка 16% установленной электрической мощности всей российской электроэнергетики. Производство и поставка электроэнергии и тепла ООО «ГЭХ» осуществляется в наиболее развитых регионах России: *Москва, Санкт-Петербург, юг России и Урал*.



Рисунок 27 – Основные активы группы Газпром энергохолдинг [88]

Более того, помимо широкого перечня регионов присутствия следует выделить еще несколько важных факторов, определяющих целесообразность масштабирования проекта на ООО «Газпром энергохолдинг» по созданию сети электрозаправочных станций ПАО «ТГК-1»:

- стратегическая цель группы Газпром энергохолдинг: обеспечение *стабильного роста прибыли*;

- Компании группы Газпром энергохолдинг следуют Целям ООН в области *устойчивого развития* и вносят свой вклад в их достижение. Понимание устойчивого развития Группой основано на определении ООН: «Устойчивое развитие – это развитие, отвечающее потребностям нынешнего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять их собственные потребности»;

- содействие *социально-экономическому развитию* российских регионов, поддержание социального благополучия людей, проживающих на всей *территории деятельности Группы*;

- использование приемов и стратегий, направленных на создание *позитивного мнения* о компаниях Группы;

- в рамках направления «Диверсификация» стратегии: выход в *смежные сегменты*, имеющие синергию с основным бизнесом, целью которого является *стимулирование спроса на электроэнергию*.

Принимая во внимание факторы, обозначенные выше, следует сделать вывод, что проект по созданию сети электрозаправочных станций ООО «Газпром энергохолдинг» соответствует его стратегическим целям. Например, *в рамках дальнейшего исследования* целесообразно рассмотреть перспективный производственный объект Группы – Адлерская ТЭС, как площадку для размещения электрозаправочной станции рядом с источником энергии. Адлерская ТЭС, принадлежащая компании ПАО «ОГК-2» – российская электростанция, расположенная в районе Имеретинской низменности Адлерского района города Сочи Краснодарского края. Проект будет отвечать следующим критериям и решать соответствующие задачи:

- обеспечение роста прибыли компании за счет получения выручки от оказания услуг по зарядке электромобиля в сети ООО «Газпром энергохолдинг»;

- стимулирование использования электромобилей в курортном регионе вместо автомобилей с ДВС как аспект устойчивого развития;

- содействие *социально-экономическому развитию* Краснодарского края. Адлер – пляжный район Сочи, известный



благодаря Олимпийскому парку, месту проведения зимних Олимпийских игр 2014 года;

– благополучие населения на территории деятельности ПАО «ОГК-2» обеспечивается путем создания и развития зарядной инфраструктуры в Краснодарском крае;

– имиджевый проект Группы компаний;

– создание новых источников дохода за счет выхода в смежный сегмент при одновременной синергии с основным бизнесом – зарядка электромобилей (основной – выработка электроэнергии).

Подводя итоги, следует отметить, что на сегодняшний день в России не так много электромобилей, в том числе для личного пользования, и в мире их доля от общего количества легковых автомобилей пока находится на уровне до 2%. Однако электрокары все более активно проникают в транспортную систему как частных, так и общественных перевозок, как, например, электробусы в Москве. За период в 15 лет в мире количество транспорта, работающего на электроэнергии, увеличилось в 7 тыс. раз, а по прогнозам аналитиков составит долю в 30%. Также растет и смежный бизнес, обслуживающий его: производство и утилизация аккумуляторных батарей, производство оборудования зарядных станций, электрозаправочные станции, сервисное обслуживание и т.п.

Для обеспечения стабильного развития зарядной инфраструктуры как в России в целом, так и в Санкт-Петербурге необходим достаточный спрос на электромобили. Как и наоборот, именно наличие зарядной инфраструктуры – один из решающих факторов для владельцев автомобилей. В соответствии с текущими тенденциями увеличения продаж электрокаров необходимо своевременно создавать зарядную инфраструктуру. Более того, необходимо делать это на опережение для обеспечения ускоренного спроса, превышающего прогнозные значения, путем привлечения новых экологически чистых автомобилистов.

В связи с тем, что сегодня для населения приобрести электромобиль обходится дороже, чем традиционный автомобиль с двигателем внутреннего сгорания, то *необходимо искать иные способы стимулирования спроса*. Примечательным фактом является то, что, по оценкам аналитиков Vygon Consulting, специализирующихся на исследованиях в сфере топливно-энергетического комплекса, при пробеге электромобиля от 45 тыс. км в год в течение 5 лет эксплуатации и более, электромобили становятся выгоднее автомобилей с ДВС. Пробег личных легковых автомобилей составляет в среднем до

20 тыс. км в год. При этом сегодня крайне быстрыми темпами набирают свою популярность различные транспортные сервисы, пробег которых значительно превышает значения личных автомобилей и составляет порядка 180 км в день.

Сегодня наблюдается новая тенденция масштабирования транспортных сервисов, таких как каршеринг и такси. Они выступают начальной стадией развития концепции городской мобильности и представляют собой один из наиболее перспективных сегментов рынка на базе модели совместного потребления. Такие транспортные сервисы необходимы для повышения эффективности перевозок и транспортной доступности, способствуют сокращению загруженности городских автомагистралей и улучшению экологической ситуации за счет более интенсивного использования автомобиля. По оценкам экспертов автомобили в новых транспортных услугах используются до 10 раз интенсивнее персональных автомобилей, которые простаивают большую часть суток [90].

В связи с данным трендом постепенно стоимость частного владения становится выше, чем использование такси либо каршеринга. Транспортные сервисы становятся доступной альтернативой персональному автомобилю. С увеличением спроса на такси и каршеринг их автопарк вместе с тем растет. По экспертным оценкам, 60% пользователей транспортных сервисов являются владельцами личных автомобилей, но после трех лет активного использования пользователи отказываются от персонального автомобиля и данное значение снижается до 30% [91].

По итогам проведенного в конце 2020 года опроса «Автостат» совместно с «Авто Mail.ru» при участии 13 тыс. респондентов установлено, что каждый четвертый владелец личного автомобиля стал реже его использовать. Одной из причин стали возросшие расходы на содержание и обслуживание собственного автомобиля, поэтому 21,6% опрошенных респондентов сделали выбор в пользу каршеринга с целью получения экономии. Также немаловажной причиной стали вопросы ухудшения экологической обстановки, и 1,9% респондентов делают выбор в пользу заботы о природе и сокращения выхлопных газов [92].

В рамках подготовки маркетингового отчета «Альтернатива личному автомобилю: выбор российских автовладельцев» при участии более 13 тыс. респондентов был проведен еще один опрос, по результатам которого выяснилось, что больше половины опрошенных (50,9%) выбирают каршеринг, т.к. нет необходимости нести расходы на содержание собственного автомобиля [93].

Из этого следует сделать вывод, что на сегодняшний день содержание и обслуживание автомобиля с ДВС имеет тенденцию к удорожанию, а также часть населения уже начинает осознавать на своем уровне значимость вклада в сохранение нашей экологии. С целью решения данных проблем люди отдают предпочтение транспортным сервисам вместо личного автомобиля, тем самым демонстрируя увеличение спроса на них. Более того, обе проблемы может решить электромобиль. Тогда предлагается совместить транспортные сервисы и электромобили, удвоив реализуемый эффект. Предлагается применить данное предложение *в рамках проведения дальнейшего исследования.*

Таким образом, одна из идей заключается в том, чтобы организовать стимулирование приобретения электромобилей владельцами сервисов такси и каршеринга за счет мер государственной поддержки. А значит при расширении автопарков данных транспортных сервисов, а также при замене их существующих вышедших из эксплуатации автомобилей с ДВС владельцы станут отдавать предпочтение покупке электромобилей.

Лидером российского рынка такси является Яндекс.Такси. Уже даже в конце 2016 года через Яндекс.Такси совершалось порядка 500 тыс. поездок в сутки. Помимо локальных игроков в России имеются международные – Uber и Gett. По оценкам Gett такси в 2016 году поездок совершалось в 2,5 раза больше по сравнению с 2015 годом. Основными игроками рынка каршеринга являются: YouDrive, Делимобиль и BelkaCar. По оценкам экспертов, уже к 2025 году транспортные сервисы займут от 20% до 50% рынка перевозок пассажиров. В соответствии с тенденцией роста сегмента каршеринга и такси прогнозируется изменение принципов взаимодействия клиентов с транспортной инфраструктурой, а также возникновение новых стратегических требований к организации логистики [94].

Дальнейшее развитие «зеленого» транспорта является комплексным вопросом, который включает в себя как законодательные, так и финансовые меры стимулирования, а также политику развития электросетевого комплекса. Обозначим перспективы применения зарядной инфраструктуры:

- развитие электротакси;
- применение электромобилей в автопарке каршеринга;
- замена традиционного наземного транспорта электробусами;

- замена автопарка администрации города и государственных учреждений, особенно работающих в центральной части города, электрокарами;
- аналогичная замена корпоративных парков;
- замена коммунальной техники (вывоз мусора, уборка городских улиц и т.п.) на электротранспорт;
- массовое внедрение за счет расширения круга частных владельцев.

В рамках дальнейшего исследования предлагается провести анализ развития не только электромобилей для личного транспорта, но и иных категорий применения электротранспорта с целью увеличения темпов развития электромобильности и масштабирования спроса на «зеленый» транспорт в целом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данного исследования изучена повестка «зеленой» экономики; установлен понятийный аппарат в рамках «зеленого» транспорта; определена значимость и актуальность «зеленого» транспорта; проведен анализ международных требований и стандартов в соответствии с трендом на экологизацию, а также причин и факторов развития электромобилей в контексте устойчивого развития; выполнена сравнительная оценка экологического ущерба от эксплуатации автомобилей с ДВС и электромобилей; проведен анализ современного состояния и выявлены тенденции развития рынка электромобилей в мире, России и Санкт Петербурге; в рамках преддипломной практики выполнен технико-экономический анализ ПАО «ТГК-1» в целом и по филиалу «Невский» в Санкт-Петербурге; рассмотрены и классифицированы принципы диверсификации бизнеса, а также приведены практические примеры в отрасли электроэнергетики; изучена и отражена в данном исследовании стратегия развития ПАО «ТГК-1», в том числе по направлению «Диверсификация»; приведена классификация признаков отнесения проекта по созданию электрозаправочных станций к направлению диверсификации бизнеса; проведен анализ современного состояния зарядной инфраструктуры в мире, России и Санкт-Петербурге, а также определены тенденции развития сети электрозаправочных станций как перспективного направления развития транспортной системы; разработана методика определения оптимального размещения электрозаправочной станции для генерирующих компаний; приведено описание предлагаемого решения пилотного проекта ПАО «ТГК-1» по созданию сети электрозаправочных станций; представлены обоснование, а также оценка эффективности инвестиционного проекта ПАО «ТГК-1»; описаны предложения стимулирования развития электрозарядной инфраструктуры в Санкт-Петербурге: повышение спроса на зарядную инфраструктуру за счет увеличения количества электромобилей в Санкт-Петербурге, а именно путем расширения автопарка транспортных услуг (такси, каршеринг) с помощью перехода на электромобили.

Сегодня Россия с существенным отставанием постепенно переходит к формированию инновационной и углеродно-нейтральной повестки в транспортной отрасли в рамках стимулирования развития «зеленого» транспорта. Комплекс мероприятий, направленных на развитие электромобилей, способен обеспечить достижение

положительного эффекта как для экономики страны, так и в рамках снижения нагрузки транспортного сектора на окружающую среду.

На сегодняшний день существуют определенные барьеры для использования транспорта на электрической тяге, в связи с чем спрос на «зеленый» электротранспорт не так высок. С целью развития зарядной инфраструктуры, а, следовательно, и улучшения экологической обстановки, решения энергетических и транспортных задач, привлечения инвестиций в еще недостаточно развитую отрасль, требуется разработка специальных адресных мер государственной поддержки. Основными барьерами на пути популяризации частного электротранспорта выступают: нехватка зарядной инфраструктуры и высокая стоимость электромобилей. В последние годы ситуация улучшается, но развитию отрасли необходим целостный подход и поддержка государства.

Что касается регионов развития зарядной инфраструктуры в России, то оно достаточно сильно коррелирует с количеством имеющихся электромобилей. В то же время темп роста количества электромобилей напрямую зависит от развития зарядной инфраструктуры.

Любой инвестор может задать вопрос, зачем проект по созданию электрозаправочных станций в России, если мы не видим электромобилей вокруг. Действительно, сегодня электромобили еще не особенно распространены, но, учитывая темпы их развития, ситуация очень скоро должна измениться, особенно при условии создания зарядной инфраструктуры опережающими темпами. Водители на традиционных автомобилях с двигателями внутреннего сгорания должны увидеть преимущества электромобилей по сравнению с ДВС. При наличии достаточной и развитой зарядной инфраструктуры, а также созданных необходимых условий для электромобилей водители начнут осуществлять переход на электромобили. В соответствии с мировыми трендами на электрификацию транспорта для России важно быть «в ногу со временем» и принимать активное участие в создании рынка. Важным условием является создание будущего, а не ожидание его наступления. При этом инвесторам необходимо своевременно занять долю рынка зарядной инфраструктуры и прогрессивно масштабировать свой бизнес, в том числе диверсифицированный.

На сегодняшний день развитие зарядной инфраструктуры в Санкт-Петербурге происходит, преимущественно, силами компании ПАО «Россети», обладающей электросетевыми активами. При этом остальные участники энергетического сектора имеют иные исходные

условия для реализации аналогичных проектов. Особенностью генерирующей компании является то, что несмотря на основной вид деятельности – производство электроэнергии, которая и является топливом для зарядки электромобилей, условия инвестиционной привлекательности по созданию сети электрозаправочных станций сводятся к реализации проекта на объектах собственной генерации. Данный фактор ограничивает варианты сценариев реализации подобных проектов, что и отражено в разработанной методике по определению оптимальной площадки для размещения ЭЭС генерирующей компании. С целью применения данной методики разработан пилотный проект на примере ведущего производителя электроэнергии на Северо-Западе ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге и проведена оценка его экономической эффективности по двум сценариям.

Основными результатами проведенного исследования являются следующие:

- обоснована актуальность развития электромобилей, а также соответствующей зарядной инфраструктуры опережающими темпами путем определения предпосылок развития электромобильности с учетом тренда на декарбонизацию и устойчивое развитие;

- проведен анализ современного и перспективного состояния рынка электромобилей и зарядной инфраструктуры: мир, Россия, Санкт-Петербург;

- выявлена актуальность развития сети электрозаправочных станций в Санкт-Петербурге;

- доказана целесообразность диверсификации бизнеса генерирующей компании в Санкт-Петербурге в условиях непрерывно изменяющегося мира путем выхода в смежный сегмент рынка зарядной инфраструктуры;

- разработана методика определения оптимального расположения электрозаправочных станций для генерирующих компаний с учетом специфики их деятельности в отрасли электроэнергетики;

- выполнен инвестиционный анализ пилотного проекта на примере создания электрозаправочной станции ПАО «ТГК-1» в Санкт-Петербурге с оценкой его экономической эффективности и обоснованием полученных результатов по двум сценариям: при размещении на собственных электростанциях и при размещении на партнерской автозаправочной станции;

– проведен анализ чувствительности проекта и доказана отрицательная экономическая эффективность реализации проекта генерирующей компанией в текущих рыночных условиях;

– определен проект по созданию зарядной станции на территории собственного объекта генерирующей компании более эффективным и перспективным, чем на партнерской АЗС, (с учетом отрицательной эффективности по обоим сценариям) и обозначена ограниченность возможности осуществления аналогичных проектов;

– сделан вывод о необходимости создания условий инвестиционной привлекательности для реализации проектов по развитию зарядной инфраструктуры, в том числе силами генерирующей компании, в Санкт-Петербурге и России в целом;

– приведено предложение по масштабированию проекта в рамках Группы компаний Газпром энергохолдинг с расширением в иные перспективные регионы страны на собственных объектах генерации;

– описаны предложения по стимулированию развития электроразрядной инфраструктуры в Санкт-Петербурге путем увеличения спроса за счет электротакси и электрокаршеринга.

В рамках данного исследования опубликованы следующие научные статьи:

1. Кооп В.К., Темиргалиев Е.Р. Значимость популяризации электромобилей в контексте устойчивого развития. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли, 2021.

2. Кооп В.К., Дуболазов В.А. Анализ современного состояния и перспективного развития зарядной транспортной инфраструктуры для электромобилей. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли, 2021.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новикова Е.В. Зеленая экономика и зеленое право: мировые тенденции // Экологическое право. 2020. № 3. С. 13-19.
2. Охотников И.В., Шарифуллин А.Р. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности как приоритет и фактор экономического роста и развития России // Экономическая наука и практика: материалы VI Межд. науч. конф. (г. Чита, апрель 2018 г.). Чита: Молодой ученый, 2018. С. 10 - 13.
3. Зомонова Э.М. Понятие и принципы «зеленой» экономики // АНИ: экономика и управление. 2016. №1 (14).
4. Бокарев А.А., Яковлев И.А., Кабир Л.С. «Зеленые» инвестиции в России: поиск приоритетных направлений // Финансовый журнал. 2018. N 1. С. 42.
5. Стратегия-2020: Новая модель роста — новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Книга 1; под научн. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьмина. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. — 430с.
6. «ГОСТ Р 58554-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Автомобильные транспортные средства. Показатели энергоэффективности и экологии. Способы информирования потребителей» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 25.09.2019 N 761-ст).
7. «ГОСТ Р 59102-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Электромобили и автомобильные транспортные средства с комбинированными энергоустановками. Термины и определения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.10.2020 N 799-ст).
8. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 31.12.2020) "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения") (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2021).
9. Постановление Правительства РФ от 12.07.2017 N 832 «О внесении изменений в постановление Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. N 1090».
10. Щетина В.А., Морговский Ю.Я. и др. Электромобиль: техника и экономика. Л: Машиностроение, 1987.

11. Ютг В.Е., Морозов В.В. Современные источники тока и зарядные станции для электромобилей: учебное пособие / М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2017. – 108 с.

12. «ГОСТ Р МЭК 62660-1-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Аккумуляторы литий-ионные для электрических дорожных транспортных средств. Часть 1. Испытания по определению рабочих характеристик» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 22.07.2020 N 392-ст).

13. «ГОСТ Р ЕН 1986-1-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Автомобили с электрической тягой. Измерение энергетических характеристик. Часть 1. Электромобили» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 14.06.2011 N 118-ст).

14. «ГОСТ Р 59078-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Электромобили и автомобильные транспортные средства с комбинированными энергоустановками. Классификация» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2020 N 762-ст).

15. «ГОСТ Р 59127-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Электромобили и автомобильные транспортные средства с комбинированными энергоустановками. Идентификация» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.10.2020 N 939-ст).

16. "ГОСТ Р 59089-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Электромобили и автомобильные транспортные средства с комбинированными энергоустановками. Категории по параметрам энергоэффективности согласно выбросам CO<sub>2</sub>" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.10.2020 N 781-ст).

17. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р с изменениями, внесенными распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 мая 2018 года № 893-р.

18. Доклад о реализации Транспортной стратегии на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 № 1734-р. Отчетный период: 2019 год.

19. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2019 № 1228 «О принятии Парижского соглашения».

20. Новый стандарт Евро-7: почему он угрожает традиционным двигателям? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wroom.ru/news/12272> (дата обращения: 03.01.2021).

21. Резолюция A/RES/70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», утвержденная Генеральной ассамблеей Организации объединенных наций, 2015.

22. Инвестиции в электромобили [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fin-plan.org/blog/investitsii/investitsii-v-elektromobili/> (дата обращения: 03.01.2021).

23. «Зеленый» транспорт: зачем он нам? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gorod-plus.tv/node/50460> (дата обращения: 03.01.2021)

24. Телушкина Е.К., Стукалин А.С. Перспективы развития электромобилей // В сборнике: Национальные и международные финансово-экономические проблемы автомобильного транспорта. Сборник научных трудов. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). – М., 2018. – С. 152-155.

25. Юлкин М.А. Парижское соглашение: трудности перевода. Низкоуглеродное развитие: от теории к практике / М., 2018. – 80 с.

26. Распоряжение Правительства РФ от 28.04.2018 N 831-р (ред. от 22.02.2019) «Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года».

27. «План мероприятий («дорожная карта») Национальной технологической инициативы «Автонет» (приложение N 2 к протоколу заседания президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России от 24.04.2018 N 1).

28. Daimler Investor Relations Release, 26.07.17.

29. BMW group investor factbook, 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bmwgroup.com/en/investor-relations.html> (дата обращения: 03.02.2021).

30. TOGETHER – Strategy 2025 Volkswagen Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2018/09/productivity-of-volkswagen-plants-to-increase-30-percent.html> (дата обращения: 03.02.2021).

31. Глава Минобрнауки представил первый отечественный предсерийный электромобиль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/10218217> (дата обращения: 03.01.2021).

32. КАМА-1 – первый российский электромобиль, разработанный на основе технологии цифровых двойников

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nticenter.spbstu.ru/article/kaма-1> (дата обращения: 05.03.2021).

33. Петербургский электромобиль выйдет в массовое производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/02/09/2020/5f4fa2a89a794700b06c4ef1](https://www.rbc.ru/spb_sz/02/09/2020/5f4fa2a89a794700b06c4ef1) (дата обращения: 05.03.2021).

34. Официальный сайт ГИБДД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://гибдд.рф> (дата обращения: 08.11.2020).

35. Официальный сайт «Федеральная служба государственной статистики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.11.2020).

36. Официальный сайт аналитического агентства «Автостат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/> (дата обращения: 05.02.2021).

37. Сколько легковых автомобилей числится в федеральных округах России? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/47693/> (дата обращения: 15.02.2021).

38. Количество электромобилей в России превысило 10 тысяч единиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/47243/> (дата обращения: 17.03.2021).

39. Пресс-конференция «Автомобильный парк: на чём ездят россияне?», прошедшая 17.03.2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=GcmhYGxUlzI> (дата обращения: 17.03.2021).

40. В Норвегии почти перестали покупать обычные бензиновые и дизельные автомобили [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://renen.ru/v-norvegii-pochti-perestali-pokupat-obychnye-benzinovyie-dizelnye-avtomobili/> (дата обращения: 19.03.2021).

41. Машкин А.Л., Гоголина Е.С., Телушкина Е.К. Анализ состояния автомобильного транспорта в 2018-2020 годах и перспективы его развития с учетом последствий пандемии COVID-19 // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. №2-1.

42. Прогноз продаж электромобилей в мире в 2020 году: МЭА против BloombergNEF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://renen.ru/prognoz-prodazh-elektromobilej-v-mire-v-2020-godu-mea-protiv-bloombergnef/> (дата обращения: 03.04.2021).

43. Рост продаж электромобилей на 39%, до 3,1 млн единиц – Canalys [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили\\_\(мировой\\_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(мировой_рынок)) (дата обращения: 17.04.2021).

44. В 2020 году Россия вошла в ТОП-10 мировых авторынков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/47393/> (дата обращения: 05.04.2021).
45. «ГОСТ Р 59089-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Электромобили и автомобильные транспортные средства с комбинированными энергоустановками. Категории по параметрам энергоэффективности согласно выбросам CO<sub>2</sub>» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.10.2020 N 781-ст).
46. Анализ влияния электромобилей на городскую инфраструктуру в контексте Индустрии 4.0 / И. В. Трифонов, Н. А. Череповская, А. А. Колмогоров, И. И. Трошко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9, № 3 (32). С. 25–33.
47. О компании // Официальный сайт ПАО «ТГК-1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tgc1.ru/> (дата обращения: 06.01.2021).
48. 2019 Годовой отчет (Результаты деятельности 2019) / ПАО «ТГК-1» (Территориальная генерирующая компания № 1).
49. Кооп В.К., Темиргалиев Е.Р. Современные проблемы управления закупочной деятельностью компании. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. Сборник трудов всероссийской научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2020. С. 199-204.
50. Райков Алексей Юрьевич Диверсификация как экономическое понятие современного рыночного хозяйства // Статистика и экономика. 2011. №3.
51. Юдина И.С., Антонов А.П. К вопросу об определении термина «Диверсификация» // Инновационная наука. 2016. №6-1.
52. Диверсификация бизнеса: понятие, стратегии, реальные примеры России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mentamore.com/biznes/diversifikaciya-biznesa.html> (дата обращения: 09.09.2020).
53. Диверсификация бизнеса путем разработки и выпуска нового товара: Кузьмина Е.В., Плетнёва Е.А. Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 3-1 (61). С. 98-101.
54. Основы экономической теории: Курс лекций / Е. Б. Мостовая. - Москва; Новосибирск: [б. и.], 1997. - 496 с. - (Высшее образование).

55. Махнушина Вероника Николаевна, Шинкевич Анна Николаевна Современные виды и формы диверсификации // Российское предпринимательство. 2015. №10.

56. Кузнецова Елена Юрьевна, Подоляк Ольга Олеговна, Кузьмин Валентин Васильевич Факторы диверсификации производства // Организатор производства. 2016. №2 (69).

57. Годовой отчет ПАО «Россети» за 2019 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosseti.ru/investors/info/year/> (дата обращения: 01.04.2021).

58. Годовой отчет ПАО «РусГидро» за 2019 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ar2019.rushydro.ru/index.html> (дата обращения: 04.04.2021).

59. На Дальнем Востоке открыта первая сеть зарядных станций для электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energo-news.ru/archives/153439> (дата обращения: 12.03.2021).

60. В Южно-Сахалинске начала работать первая быстрая зарядная станция «РусГидро» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/news/base/2020/5874092.htm> (дата обращения: 14.04.2021).

61. Вестник РусГидро №12 декабрь 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vestnik-rushydro.ru/articles/12-dekabr-2020/kalendar\\_2021-2/](https://vestnik-rushydro.ru/articles/12-dekabr-2020/kalendar_2021-2/) (дата обращения: 11.01.2021).

62. Официальный сайт ПАО «Россети Ленэнерго» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosseti-lenenergo.ru/> (дата обращения: 08.09.2020).

63. «Россети» развивают сеть электрозаправок в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.ruscable.ru/news/2015/09/18/Rosseti\\_razvivaut\\_sety\\_elektrozapravok\\_v\\_Sankt-Pet/](https://www.ruscable.ru/news/2015/09/18/Rosseti_razvivaut_sety_elektrozapravok_v_Sankt-Pet/) (дата обращения: 16.09.2020).

64. Электрозаправки ПАО «Россети Ленэнерго» в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosseti-lenenergo.ru/ev/> (дата обращения: 05.09.2020).

65. «Россети» установили в Сочи первые отечественные зарядные станции для электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rosseti.ru/investment/electrocar/news.php?ELEMENT\\_ID=26981](https://www.rosseti.ru/investment/electrocar/news.php?ELEMENT_ID=26981) (дата обращения: 09.10.2020).

66. В России создают первую федеральную сеть электрозаправок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdelanounas.ru/blogs/99508/> (дата обращения: 18.02.2021).

67. Официальный сайт ПАО «Россети Сибирь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosseti-sib.ru/> (дата обращения: 04.10.2020).

68. Компания «Россети Сибирь» установила первую быструю электрозаправку в Новокузнецке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://natoke.ru/news/1132-kompanija-rosseti-sibir-ustanovila-pervuyu-bystruyu-elektrozapravku-v-novokuznecke.html> (дата обращения: 15.04.2021).

69. «Россети» планируют в пять раз расширить сеть электрозаправок в Сибири и на Дальнем Востоке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trans.ru/news/rosseti-planiruyut-v-ryat-raz-rasshirit-set-elektrozapravok-v-sibiri-i-na-dalнем-vostoke> (дата обращения: 18.01.2021).

70. Миссия и стратегия ПАО «ТГК-1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tgc1.ru/about/mission/> (дата обращения: 19.03.2021).

71. «Россети» рассматривают возможность представления спецтарифов для зарядки электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/rosseti-rassmatrivayut-vozmozhnost-predstavleniya-spectarifov-dlya-zaryadki-elektromobiley-1029671601> (дата обращения: 13.10.2020).

72. Для распространения частного электротранспорта в России нужен системный подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bellona.ru/2020/08/11/dlya-rasprostraneniya-chastnogo-elektrotransporta-v-rossii-nuzhen-sistemnyj-podhod/> (дата обращения: 16.05.2021).

73. Приближается бум спроса на электромобили [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/priblizhaetsia-bum-sprosa-na-elektromobili> (дата обращения: 10.05.2021).

74. А. Жигач. На зарядку становись: как заработать на станциях для электромобилей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/longread/electrocar-charge-business/> (дата обращения: 12.05.2021).

75. В США завершено строительство первой сети зарядных станций для электромобилей, протянувшейся через всю страну. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.electrifyamerica.com/> (дата обращения: 08.04.2021).

76. Рынок зарядных станций: Доступность инфраструктуры в ЕС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://avtocharge.ru/ryinok-zaryadnyix-stanczij-dostupnost-infrastrukturyi-v-es/> (дата обращения: 14.04.2021).

77. КРМГ: РФ заняла 23-е место из 25 в рейтинге готовности стран к электромобилям. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили\\_\(рынок\\_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(рынок_России)) (дата обращения: 18.02.2021).

78. В. Грязневич. Петербургский электромобиль выйдет в массовое производство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/02/09/2020/5f4fa2a89a794700b06c4ef1](https://www.rbc.ru/spb_sz/02/09/2020/5f4fa2a89a794700b06c4ef1) (дата обращения: 11.05.2021).

79. «Россети» создадут экосистему для электротранспорта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energy-today.info/intervyu/rosseti-sozadut-ekosistemu-dlya-elektrotransporta/> (дата обращения: 08.03.2021).

80. «Россети» планируют расширить сеть зарядных станций для электромобилей до 1,3 тыс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trans.ru/news/rosseti-planiruyut-rasshirit-set-zaryadnih-stantsii-dlya-elektromobilei-do-13-tis> (дата обращения: 18.01.2021).

81. Карта зарядных станций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plugshare.com/> (дата обращения: 18.11.2020).

82. «Россети» рассматривают возможность представления спецтарифов для зарядки электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/rosseti-rassmatrivayut-vozmozhnost-predstavleniya-spectarifov-dlya-zaryadki-elektromobiley-1029671601> (дата обращения: 13.10.2021).

83. На МФЭС-2019 глава «Россетей» Павел Ливинский предложил мировым энергокомпаниям несколько направлений для сотрудничества и обмена опытом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.rosseti.ru/press/news/search.php?ELEMENT\\_ID=36534](http://www.rosseti.ru/press/news/search.php?ELEMENT_ID=36534) (дата обращения: 12.04.2021).

84. Электрозаправки на пороге бума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopro54.ru/news/elektrozapravki-na-porogebuma/> (дата обращения: 18.03.2021).

85. Инфраструктуры для электромобилей — с чего начинается проблема зарядки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecars24.info/stati/infrastruktury-dlya-elektromobilej-s-chego-nachinaetsya-problema-zaryadki> (дата обращения: 18.02.2021).

86. Кооп В.К. Анализ применения систем накопления электроэнергии как перспективного направления развития



ПАО «ТГК-1»: выпускная квалификационная работа бакалавра: направление 38.03.02 Менеджмент; образовательная программа 38.03.02\_05 Производственный менеджмент (энергетика); Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли; научный руководитель В.М. Макаров – Санкт-Петербург, 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.spbstu.ru/dl/3/2019/vr/vr19-3544.pdf/info> (дата обращения: 04.01.2021).

87. Чубайс А.Б., Зубакин В.А., Копылов А.Е. Развитие возобновляемой энергетики в России. Технологии и экономика. Издательская группа Точка, 2020 г.

88. Отчет об устойчивом развитии производственных компаний Группы Газпром энергохолдинг 2018-2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energoholding.gazprom.ru/investors/reports/> (дата обращения: 04.03.2021).

89. Сочи станет пилотным городом РФ в программе по поддержке электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4816507> (дата обращения: 18.05.2021).

90. Исследование транспортной революции. Часть 1. На что потратят \$1 трлн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ffin.ru/market/review/82/60580/> (дата обращения: 04.04.2021).

91. How shared mobility will change the automotive industry. Anne Grosse-Ophoff, Saskia Hausler, Kersten Heineke, and Timo Moller, McKinsey, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-shared-mobility-will-change-the-automotive-industry> (дата обращения: 04.03.2021).

92. Почему россияне стали меньше пользоваться личным автомобилем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/46942/> (дата обращения: 15.05.2021).

93. Почему каршеринг может быть предпочтительнее личного автомобиля? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/47269/> (дата обращения: 15.05.2021).

94. К 2025 году объем ТААС составит 20–50% рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/auto/news/k-2025-g-obyem-taas-sostavit-20-50-rynka/> (дата обращения: 14.05.2021).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Сценарные условия

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Индекс роста цены на электроэнергию, %	2,4%	5,0%	-0,4%	3,8%	5,0%	3,7%	2,2%	2,1%	2,5%	2,6%
Индекс потребительских цен (ИПЦ), %	3,67%	4,03%	4,026%	3,999%	3,999%	3,999%	3,999%	3,999%	3,999%	3,999%
Ставка дисконтирования, %	12%									
Коэффициент дисконта	1,00	0,89	0,80	0,71	0,64	0,57	0,51	0,45	0,40	0,36

Таблица А.2 – Финансовая модель реализации сценария 1: при размещении ЭЭС на территории собственного объекта генерации ПАО «ТГК-1»

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CAPEX	15 000 000,00				17557111,18	18259220,06				
Выручка	266 450,00	515 574,52	997 576,67	1 929 693,76	7 519 146,24	14 395 608,84	25 229 394,82	26 238 318,32	27 287 588,67	28 378 819,34
Количество сессий	1 332	2 478	4 609	8 573	32 120	59 130	99 645	99 645	99 645	99 645
Цена за одну зарядную сессию	200,0	208,1	216,4	225,1	234,1	243,5	253,2	263,3	273,8	284,8
ОРЕХ	2 487 668,55	2 545 583,02	2 675 293,31	2 975 868,78	4 991 549,60	7 457 103,57	11 214 576,79	11 371 721,83	11 569 664,73	11 775 676,24
Покупка электроэнергии	80 134,84	156 532,01	289 957,16	559 944,01	2 201 899,52	4 203 610,03	7 238 706,66	7 393 385,50	7 580 541,19	7 773 983,88
Объем покупки электроэнергии	66 613	123 899	230 453	428 642	1 606 000	2 956 500	4 982 250	4 982 250	4 982 250	4 982 250
Цена покупки электроэнергии	1,20	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6
Налог на имущество	330 000,00	297 000,00	264 000,00	231 000,00	198 000,00	165 000,00	132 000,00	99 000,00	66 000,00	33 000,00
Амортизация	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00	1 500 000,00
Сервисный контракт	100 000,00	103 668,00	107 846,86	112 188,77	116 675,20	121 341,04	126 193,47	131 239,95	136 488,23	141 946,40
Остаточная стоимость	15 000 000,00	13 500 000,00	12 000 000,00	10 500 000,00	9 000 000,00	7 500 000,00	6 000 000,00	4 500 000,00	3 000 000,00	1 500 000,00
Прочие расходы (20% общих)	477 533,71	488 383,00	513 489,29	572 736,00	974 974,88	1 467 152,51	2 217 676,66	2 248 096,38	2 286 635,30	2 326 745,97
Прибыль до налогообложения	-2 221 218,55	-2 030 008,50	-1 677 716,63	-1 046 175,02	2 527 596,64	6 938 505,26	14 014 818,03	14 866 596,49	15 717 923,94	16 603 143,10
Чистая прибыль	0,00	0,00	0,00	0,00	2 022 077,31	5 550 804,21	11 211 854,42	11 893 277,19	12 574 339,15	13 282 514,48
Инвестиционный денежный поток	-15 000 000,00				-17 557 111,18	-18 259 220,06				
Операционный ДП	-2 221 218,55	-2 030 008,50	-1 677 716,63	-1 046 175,02	2 527 596,64	6 938 505,26	14 014 818,03	14 866 596,49	15 717 923,94	16 603 143,10
Чистый ДП	-17 221 218,55	-2 030 008,50	-1 677 716,63	-1 046 175,02	2 022 077,31	-11 320 714,79	14 014 818,03	14 866 596,49	15 717 923,94	16 603 143,10
Свободный ДП	-17 221 218,55	-2 030 008,50	-1 677 716,63	-1 046 175,02	-15 029 514,54	-11 320 714,79	14 014 818,03	14 866 596,49	15 717 923,94	16 603 143,10
Накопленный свободный ДП	-17 221 218,55	-19 251 227,05	-20 928 943,68	-21 975 118,70	-37 004 633,24	-48 325 348,03	-34 310 530,00	-19 443 933,51	-3 726 009,57	12 877 133,53
Дисконтированный свободный ДП	-17 221 218,55	-1 812 507,59	-1 337 465,43	-744 646,71	-9 551 528,20	-6 423 677,60	7 100 342,97	6 724 893,26	6 348 205,86	5 987 259,85
Накопленный дисконт свободный ДП	-17 221 218,55	-19 033 726,14	-20 371 191,57	-21 115 838,28	-30 667 366,48	-37 091 044,08	-29 990 701,10	-23 265 807,85	-16 917 601,99	-10 930 342,14

Таблица А.3 – Финансовая модель реализации сценария 2: при размещении ЭЭС на территории партнерской АЭС

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CAPEX	20 000 000,00									
Выручка	292 000,00	531 598,41	1 027 001,04	1 889 663,75	3 759 573,12	7 197 804,42	8 409 798,27	8 746 106,11	9 095 862,89	9 459 606,45
Количество сессий	1 460	2 555	4 745	8 395	16 060	29 565	33 215	33 215	33 215	33 215
Цена за одну зарядную сессию	200,0	208,1	216,4	225,1	234,1	243,5	253,2	263,3	273,8	284,8
ОРЕХ	3 415 000,00	3 665 810,38	4 180 688,67	5 164 004,15	7 405 851,04	11 510 681,68	12 748 687,53	12 907 983,52	13 112 273,75	13 325 274,14
Покупка электроэнергии	292 000,00	536 648,31	992 550,93	1 823 203,32	3 660 680,83	6 988 545,35	8 022 950,02	8 194 386,82	8 401 819,00	8 616 219,31
Объем покупки электроэнергии	73 000	127 750	237 250	419 750	803 000	1 478 250	1 660 750	1 660 750	1 660 750	1 660 750
Цена покупки электроэнергии	4,00	4,2	4,2	4,3	4,6	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2
Налог на имущество	440 000,00	396 000,00	352 000,00	308 000,00	264 000,00	220 000,00	176 000,00	132 000,00	88 000,00	44 000,00
Амортизация	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00	2 000 000,00
Сервисный контракт	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Остаточная стоимость	20 000 000,00	18 000 000,00	16 000 000,00	14 000 000,00	12 000 000,00	10 000 000,00	8 000 000,00	6 000 000,00	4 000 000,00	2 000 000,00
Прочие расходы (20% общих)	683 000,00	733 162,08	836 137,73	1 032 800,83	1 481 170,21	2 302 136,34	2 549 737,51	2 581 596,70	2 622 454,75	2 665 054,83
Прибыль до налогообложения	-3 123 000,00	-3 134 211,97	-3 153 687,62	-3 274 340,40	-3 646 277,92	-4 312 877,26	-4 338 889,25	-4 161 877,41	-4 016 410,86	-3 865 667,70
Чистая прибыль	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Инвестиционный денежный поток	-20 000 000,00									
Операционный ДП	-3 123 000,00	-3 134 211,97	-3 153 687,62	-3 274 340,40	-3 646 277,92	-4 312 877,26	-4 338 889,25	-4 161 877,41	-4 016 410,86	-3 865 667,70
Чистый ДП	-23 123 000,00	-3 134 211,97	-3 153 687,62	-3 274 340,40	-3 646 277,92	-4 312 877,26	-4 338 889,25	-4 161 877,41	-4 016 410,86	-3 865 667,70
Свободный ДП	-23 123 000,00	-3 134 211,97	-3 153 687,62	-3 274 340,40	-3 646 277,92	-4 312 877,26	-4 338 889,25	-4 161 877,41	-4 016 410,86	-3 865 667,70
Накопленный свободный ДП	-23 123 000,00	-26 257 211,97	-29 410 899,60	-32 685 239,99	-36 331 517,91	-40 644 395,17	-44 983 284,43	-49 145 161,84	-53 161 572,70	-57 027 240,40
Дисконтированный свободный ДП	-23 123 000,00	-2 798 403,55	-2 514 100,47	-2 330 610,82	-2 317 275,53	-2 447 242,39	-2 198 216,33	-1 882 621,98	-1 622 160,98	-1 393 998,52
Накопленный дисконт свободный ДП	-23 123 000,00	-25 921 403,55	-28 435 504,01	-30 766 114,83	-33 083 390,37	-35 530 632,75	-37 728 849,08	-39 611 471,06	-41 233 632,05	-42 627 630,57

Таблица А.4 – Прогноз спроса на электромобили в Санкт-Петербурге

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Количество электромобилей в СПб, ед.	365	678,9	1262,754	2348,72244	4368,623738	8125,640153	15113,69069	28111,46467	52287,3243	97254,42319
Количество электромобилей, получающих услугу ПАО «ТГК-1» (3%)	10,95	20,367	37,88262	70,4616732	131,0587122	243,7692046	453,4107206	843,3439402	1568,619729	2917,632696
Сценарий 1. Кол-во ЭМ в сутки, получающих услугу ПАО «ТГК-1»	4	7	13	23	88	162	273	273	273	273
Сценарий 1. Количество зарядных сессий в сети ПАО «ТГК-1» в год	1332	2478	4609	8573	32120	59130	99645	99645	99645	99645
Сценарий 2. Кол-во ЭМ в сутки, получающих услугу ПАО «ТГК-1»	4	7	13	23	44	81	91	91	91	91
Сценарий 2. Количество зарядных сессий в сети ПАО «ТГК-1» в год	1460	2555	4745	8395	16060	29565	33215	33215	33215	33215