

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**2025
Астана**

УДК 001(06)
ББК 72я631
F96

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2025» студенттер мен жас ғалымдардың
XX Халықаралық ғылыми конференциясы = XX Международная
научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE
BILIM – 2025» = The XX International Scientific Conference for
students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2025». – Астана:
– 3813 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-08-5373-7

**Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас
ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті
мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.**

**The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young
researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities. В сборник
вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по
актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.**

УДК 001(06)
ББК 72я431
F96

ISBN 978-601-08-5373-7

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2025

		приложения для создания визуального портфолио	
1720.	Уркенова Д.А.	Социальный брендинг и его влияние на современный мир	7346
1721.	Хабибулина А.Р.	Психология цвета в айдентике: как цвета влияют на восприятие бренда	7350
1722.	Хитуова М.Т.	Искусственный интеллект в графическом дизайне: новые возможности и вызовы	7353
1723.	Шаймуханбет А.	Современные тенденции в создании сувениров: от массового производства к уникальным изделиям	7355

11.7 НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ В СФЕРЕ ДИЗАЙНА

1724.	Аманбек Назерке	Контемпорари стиліндегі сұлулық салонын қайта өңдеу, эстетика мен қолайлылық үйлесімі	7360
1725.	Әмір Әлия Әшімханқызы	Дәмхана интерьерін заманауи стильде қайта әзірлеу	7364
1726.	Мешітбай Дәмеш Мұратқызы	Косметолгия салонының интерьерін биоскандинавиялық стилде оңтайландыру	7367
1727.	Жалғас Зарина Нұрланқызы	Ескі мен жаңаның үйлесімі: ескі үйді контемпорари стильде қайта құру	7371
1728.	Ескенова Ажар Қадыржанқызы	Сұлулық салонын минимализм стилінде Қайта өңдеу	7374
1729.	Кульжнова Жасмин Нуржановна	Эргономика и инклюзивный дизайн в использовании экологических текстильных решений в интерьере	7377
1730.	Болысбекова Райхан Темирбековна	Костюм дизайндағы шығармашылық композиция	7380
1731.	Альбусынова Сымбат Думановна, Ералы Эльмира Әнуарбекқызы	Шағын қалаларға арналған инновациялық кітапханалар мен білім беру орталықтарын жобалау	7382
1732.	Садырбай Ақмарал Жұмабекқызы	Этнографиялық символизмнің Сәндік өнерде қолданылуы	7385

СЕКЦИЯ 12 ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКА / TRANSPORT AND ENERGY

Подсекция 12.1 Транспортная инженерия Көлік инженериясы / Transport engineering			
1733.	Алдаберген А.А.	Қазақстандағы автомобиль нарығының жан-жақты талдау	7392
1734.	Дюсенбаева А.А.	Биодизель: Қазақстандағы даму перспективалары	7395
1735.	Қалтай А.Б.	Биосутегі: оның өндірісі, Қазақстандағы дамуы	7397
1736.	Жанайдар С.Ж.	2024 жылдың теміржол вагондарының	7400

		инфрақұрылымы	
1737.	Курбанов Д.А.	Климат-контроль в транспортных средствах: сравнение Казахстана и стран Европы	7403
1738.	Амангельдинов А.С.	Проблемы карьерных самосвалов Казахстана. Путь их решения	7408
1739.	Гордей К.С.	Анализ применения экологичных материалов для тормозных колодок	7416
1740.	Кушмагамбетов Т.Р.	Оптимизация конструкций транспортных средств	7421
1741.	Казбеков Е.С.	Система рекуперации выхлопных газов EGR	7426
1742.	Ералин Д.Д.	Транспорт и углеродный след: анализ ситуации в Астане за последние три года	7430
1743.	Алданыш А.С.	Разработка методики формирования сети электрозарядных станций в Казахстане	7433
1744.	Кожаметов Т.Н.	Повышение эффективности использования транспортных средств и организации перевозок зерна в Костанайской области	7437
1745.	Мейрманов Р.С.	Прогнозирование потребности в колесных парах грузовых вагонов и совершенствование технологии их ремонта на железных дорогах Республики Казахстан	7441
1746.	Талғатұлы М.	Ақылы жол жүйесі: даму бағыты мен болашағы	7444
1747.	Зинатуллин А.Р.	Диагностика электрооборудования тягового электропривода электротранспортных средств	7447
1748.	Разбек Д.М.	Повышение эффективности технического обслуживания тормозной системы автомобилей	7450
1749.	Мерекеұлы Н.	Қостанай облысында ауыл шаруашылығы техникасына қосалқы бөлшектерді жеткізу	7453
1750.	Жорабек А.Н.	Моделирование ленточного конвейера с полимерной лентой	7454
1751.	Бейімбетұлы Б.	Астана қаласында құрылыс қалдықтарын тасымалдауды жетілдіру жолдары	7458
1752.	Шамаганов Д.Т.	Модернизация подвески автотранспортных средств для условий бездорожья, с повышением надежности	7460

**Подсекция 12.2 Теплоэнергетика
Жылуэнергетика / Heat power engineering**

1753.	Арысбай М.Б.	Қант зауытының қалдықтарын қайта өңдеудің энергия үнемді әдістемесін	7467
-------	--------------	--	------

		эзірлеу	
1754.	Жапбаралы Т.	Научно-технические аспекты разработки технологий солнечной электростанции для условий Республики Казахстан	7469
1755.	Жумагулова Д.К.	Обзор влияния влажности воздуха на эффективность фильтрации пыли в промышленности	7474
1756.	Жұманазар Н.Д.	Ғимараттарды жылу изоляциялаудың заманауи технологиялары – энергия үнемдеу стратегиясы	7479
1757.	Кабимулла А.Н.	Исследование и разработка катодных материалов с повышенной каталитической активностью для твердооксидных топливных элементов	7488
1758.	Қаирбеков А.Ж.	Қазақстан Республикасында биогазды пайдалану болашағы	7490
1759.	Қалжігіт Қ.Б.	Оценка эффективности частичного сжигания водорода в парогазовой установке	7494
1760.	Omarbekova A.B.	To the question of labor safety in thermal power industry	7499
1761.	Турикпенбаева А.А.	Газтурбиналық қондырғылардың жану камераларында көмірді газдандыру өнімдерін тиімді жағу үшін жанарғы құрылғысын жасау	7502

Подсекция 12.3 Стандартизация, сертификация и метрология
Стандарттау, сертификаттау және метрология / Standardization, certification and metrology

1762.	Аукенова Ж.Ж.	Повышение эффективности системы сертификации безопасности конструкций транспортных средств в Казахстане: проблемы и пути решения	7509
1763.	Ахмаджанова Н.Б.	Принципы ХАССП и их применение в системе безопасности пищевых продуктов	7511
1764.	Бекзатқызы А.	Массаны өлшеу құралдарын калибрлеу процесстерін жетілдіру бойынша шетелдік тәжірибе	7513
1765.	Беркинова Т.Р.	Государственный контроль в области технического регулирования: недостатки законодательства и перспективы их устранения	7516
1766.	Ғабиден Д.Ғ.	Мемлекеттік рәміздерді дайындауды бақылау	7518
1767.	Егенберген Е.Е.	Қазақстанда экологиялық таза өнім өндіруді міндеттеу	7522
1768.	Жанатова А.Е.	Кеден одағындағы теміржол көлігінің сапасын бағалау жүйесі	7524
1769.	Жандилдашева А.Р.	О качестве туристических услуг в Республике Казахстан	7532

1770.	Зарлыкова Г.О.	К вопросу о стандартизации субпродуктов яка	7535
1771.	Зархынбек З.	Аттракциондарды пайдалану кезінде қауіпсіздік талаптарының сақталуын талдау	7537
1772.	Заханова С.Б., Мустафаева А.С., Тілепалды Д.Қ.	ҚР СТ 1288-2016 стандартына сәйкес жол сапасын бағалау технологиясы	7541
1773.	Калиакпарова К.Б.	Метрологиялық бақылаудың заманауи әдістерін енгізудің маңыздылығы	7545
1774.	Қуанышбек А.	Фальсификация товаров как угроза безопасности для потребителей	7548
1775.	Кульдабаева А.Е.	Интеграция стандартов в процессы жизненного цикла продукции: вызовы и решения	7551
1776.	Марат Е.А.	Өнеркәсіптік жүк көтергіш крандарды радиобасқару жүйесіне көшіру	7556
1777.	Нұрат М.Н.	Халал индустрияның ұлттық инфрақұрылымына тиімді механизмді енгізу бойынша талдау және ұсыныстар әзірлеу	7558
1778.	Нұрғазы А.Н.	«E-KTRM» платформасында сертификатсыз тауарларды цифрлық есепке алу	7562
1779.	Нұрман Д.К.	ҚР СТ ISO 45001-2019 стандартының еңбек қауіпсіздігіне әсері: тиімділігін бағалау және оңтайландыру жолдары	7564
1780.	Оразаев М.В.	Актуальные вопросы сертификации товаров и услуг	7568
1781.	Оралханова А.Қ.	Айналысқа шығарылған құрылыс материалдарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету деңгейін айқындау және оны арттыру жөніндегі ұсынымдар әзірлеу	7572
1782.	Орынғалиұлы А., Альжанова А.К.	Методологические подходы к повышению точности измерений теплопроводности и температуропроводности нанокompозитных материалов	7575
1783.	Рамазанова Ә.Б.	Цифрландырудың тау-кен өндірісіндегі сапа мен қауіпсіздікке әсерін талдау	7580
1784.	Рысбек Ж.Қ.	ISO стандарттарына сәйкес керамикалық кірпіш өндірісінің сапасы мен тиімділігін басқару бойынша ұсынымдарды талдау және әзірлеу	7585
1785.	Садыкова Ж.Е., Акбердиева А.Б.	Метрологическое обеспечение измерений при синтезе функциональных материалов	7588
1786.	Сағымбекова А.С.	Әртүрлі елдердегі метрологиялық бақылау тәсілдерін салыстырмалы талдау	7592

1787.	Саутова А.К.	ҚР СТ ISO 14001-2016 экологиялық менеджмент жүйесін ұйымдарға енгізудің тиімділігін бағалау	7596
1788.	Серік М.Р., Есеркенов А.Б.	CaSo ₄ оптикалық қасиеттерін зерттеуге кешенді көзқарас	7601
1789.	Сисенова Ж.Н.	Химиялық кәсіпорындарында өлшемдерді метрологиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жөнінде ұсынымдар әзірлеу	7603
1790.	Сугирова А.А.	ҚР СТ ІЕС 31010-2020 бойынша тәуекелдерді басқарудың негіздері	7607
1791.	Танирбергенова А.	Мемлекеттік бақылаудың цифрлық трансформациясы	7612
1792.	Уразбекова Д.В.	Актуальные вопросы повышения качества транспортной логистики в Казахстане: проблемы и возможности	7615
1793.	Ұлан Н.Н., Рымбекова Д.М.	Материалдардың оптикалық сипаттамаларын өлшеудің метрологиялық қамтамасыз етілуі	7619

Подсекция 12.4 Электроэнергетика
Электр энергетикасы / Electric power industry

1794.	Абдимиталипов А.У.	Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в распределительных сетях	7621
1795.	Айсаев Е.С.	Внедрение системы мониторинга запасов устойчивости в Западной зоне ЕЭС Казахстана	7625
1796.	Айсанов А.Б.	Анализ параметров изоляции воздушных линий 6-10 кВ на промышленных предприятиях	7632
1797.	Алтынбаев Н., Мухаметжан Е., Ерік Е., Жанмурзен Ж.	Электр тізбегін есептеу әдістерінің даму кезеңдері	7635
1798.	Ахметбаев А.Д.	Расчеты установившихся режимов сложной сети с применением принципов диакоптики	7639
1799.	Бахыт Ә.Қ.	Общая задача об определении «Тормозная система Supress аварийного торможения ветроэнергетической установки на ВЭС Бадамша-1»	7643
1800.	Данекерова Г.Қ.	Хромтау қаласындағы жел электр станциясын салудағы технологиялық ерекшеліктер мен инновациялар	7648
1801.	Дербисалина Д.А., Касимова А.К.	Орташа кернеулі кабель желілерін қолдану ерекшеліктері	7652
1802.	Дошимов К.Ш.	Модель системы «двигатель Стирлинга α-типа – электрогенератор - нагрузка»	7655
1803.	Жарасканова А.Ж.	Электр энергиясын тұтыну режимдерін оңтайландырудың заманауи тәсілдері	7659

1804.	Іргебай А.М.	Электрмен жабдықтау жүйелеріндегі электр энергиясының шығынын азайту әдістеріне шолу	7665
1805.	Капен Т.А.	Влияние коротких замыканий на работу частотно регулируемых электродвигателей	7668
1806.	Кожаметова Ә.Д., Қалтай Е.А., Маулен Ә.Н., Мухамед Б.	Электроэнергетикалық қауіпсіздік және экология	7673
1807.	Қалдыбаев Д.Т.	«MATLAB-Simulink» көмегімен интеграцияланған жел қондырғысының имитациялық моделін әзірлеу" анықтамасының жалпы міндеті	7678
1808.	Мухаметжан Е., Мұқият Е., Мұратова А., Мырзабеков Ә.	Нөлдік ғимараттардың энергиясы (Zero-energy buildings): үйлер өздерін қалай энергиямен қамтамасыз ете алады	7682
1809.	Өмірбек Ә.Т.	Ұзын электр желілеріндегі ток мөлшеріне климаттық жағдайлар мен күн белсенділігінің әсерін бағалау	7686
1810.	Сарбасов Н.К.	Разработка модели системы накопления энергии на ветровой электрической станции 100 МВт для стабилизации отпускной мощности	7691
1811.	Сериков Е.Б., Русланулы Д.	Оптимальные условия эксплуатации силовых трансформаторов при перегрузках с учетом явления насыщения магнитных сердечников	7695

**Подсекция 12.5 Эксплуатация транспорта и логистика
Көлікті пайдалану және логистика / Transport operation and logistics**

1812.	Auesbekova M.A., Dukenbayeva G.M.	Strategies for improving logistics company reliability	7700
1813.	Tsoy T.R.	The influence of astronomical factors on satellite navigation systems	7704
1814.	Kulmurzina A., Iskakov D.	The role of transport models in urban mobility management: a case study of Astana with a focus on microscopic simulation	7706
1815.	Nadimov B., Topilskiy R.	UAV-based data collection for transport simulation: potential and practical applications	7711
1816.	Абдильманова А.С.	Будущее грузоперевозок: как альтернативный транспорт меняет экологические стандарты логистики	7715
1817.	Әлімхан А.О., Гаас Р.А.	Повышение эффективности организации дорожного движения на перекрестке улиц Мәңгілік Ел - Достық	7720
1818.	Бадылбаева Д.Б.	Развитие контейнерных перевозок в Республике Казахстан в контексте модернизации транспортно-	7724

		логистических центров	
1819.	Батешов Е.А.	Об отсутствии безпересадочных железнодорожных пассажирских маршрутов с большинства южных областей Казахстана до городов Костанай и Усть-Каменогорск	7727
1820.	Бекмағанбет И.Б.	«ҚТЖ-ЖТ» ЖШС филиалы «Жамбыл ЖТ бөлімшесі» Шығанақ станциясы мен оған жалғасатын жоларалықтарын модернизациялау арқылы теміржол тасымалын оңтайландыру	7731
1821.	Бердәлі Н.Т.	Заманауи қолданыстағы детекторлар	7736
1822.	Дукенбаева Г.М., Ауесбекова М.А.	Роль и объем перевозок транспортных коридоров Казахстана в 2024 году	7741
1823.	Жанботаұлы М.	Халықаралық көлік дәліздерінде көлік-экспедициялық қамтамасыз етуді ұйымдастырудағы кейбір мәселелер	7744
1824.	Жортуғулов О.М.	Заманауи таспалы конвейер	7751
1825.	Жуматаев А.Т.	Заманауи қатпарлы конвейерлер	7754
1826.	Жумағали Ш.Н.	Инновационные подходы к управлению логистическими потоками на международном транспортном коридоре "Север-Юг"	7758
1827.	Жұмағалиева М.Б.	Логистический сервис в пассажирских перевозках: современные технологии и перспективы развития	7762
1828.	Камалов Р.А.	Перспективы и вызовы внедрения искусственного интеллекта в систему электронного документооборота в ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»	7765
1829.	Кенжехан Б.Е., Махмутов Т.Қ.	Моделирование аэродинамических характеристик БПЛА с неподвижным крылом	7772
1830.	Касымбекова А.С.	Экологически-ориентированное управление логистикой автомобильных перевозок на примере Республики Казахстан	7776
1831.	Қанатбекова З.Қ.	Операциялық тиімділікті арттыру үшін кәсіпорындағы ішкі логистикалық процестерді оңтайландыру	7781
1832.	Кулбаракова Ж.А.	«Орал-Алматы» теміржолы бағытында жолаушыларды жедел тасымалдау қызметін ұйымдастыру	7785
1833.	Мазманов К.А.	Digit.ex – платформа по поиску онлайн специалистов	7790
1834.	Медведев В.В.	Анализ традиционных силовых агрегатов с гибридными и перспективы их развития	7794
1835.	Мусинова А.А.	Влияние технологии уполномоченного экономического оператора на транспортно-логистические процессы Казахстана	7798

1836.	Мухтар А.З.	Тұрақты логистиканың болашағы: жасыл технологиялар мен инновациялар	7802
1837.	Өміржан Д.С.	Международный транспортный коридор «Север-Юг»: перспективы и вызовы	7807
1838.	Пулатов М.М., Пулатова М.Ж.	Способы усиления пропускной и провозной способности железнодорожного участка Ангрэн – Пап	7812
1839.	Смагулова А.Е.	Преимущества и вызовы применения технологии Блокчейн в логистике	7815
1840.	Серикова Д.Б.	Көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді қалыптастыру және дамыту. (Қазақстандық логистикалық кәсіпорындар мысалында)	7820
1841.	Солод А.И.	Повышение безопасности движения на основе применения кольцевых пересечений	7826
1842.	Темирханұлы Т.	Повышение качества транспортного обслуживания пассажиров	7829
1843.	Тохиров О.З., Рустамжонов Б.Э.	Определение количества приемо-отправочных путей железнодорожной грузовой станции «К» в условиях увеличения объемов перевозок	7833
1844.	Шаймардан Д.Т.	Қойма логистикасындағы заманауи ақпараттық технологиялар	7836
1845.	Шүрекен Д.А., Алтаев Н.С.	Цифрлық трансформация жағдайында логистикалық процестерді оңтайландыру	7839

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 13 ОБРАЗОВАНИЕ

ПОДСЕКЦИЯ 13.1 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

1846.	Abdushukurova Zh. F., Aripbek S. B.	Is multilingualism making us more emotionally intelligent? A cognitive science perspective	7844
1847.	Akhan A., Berdibay D.	Six levels of thinking: applying bloom's taxonomy in education	7846
1848.	Akim A.	Digital tools in language learning:	7848

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ В КАЗАХСТАНЕ

Алданыш Арман Серикбайулы

Aldanysh@enu.kz

Магистрант кафедры «Транспортная инженерия»
НАО «ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан
Научный руководитель – Сиргетаева Г.Е.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития инфраструктуры для электромобилей в Казахстане, включая анализ существующей практики размещения электрозарядных станций (ЭЗС) и тенденций мирового рынка электромобилей. Предлагается методика формирования сети ЭЗС на основе комплексного подхода, учитывающего плотность населения, транспортные потоки, экономическую целесообразность и экологические факторы. Проведён анализ отечественных и зарубежных исследований по теме. Приведены рекомендации по совершенствованию нормативно-правовой базы и стимулированию развития «зелёного» транспорта в Казахстане.

Ключевые слова: электромобиль, электрозарядная станция, инфраструктура, энергетика, Казахстан, зелёная экономика, транспортные потоки.

Введение. Мировая автомобильная промышленность переживает масштабные изменения, вызванные ростом популярности электромобилей и внедрением «зелёных» технологий, призванных снизить выбросы углекислого газа и обеспечить энергоэффективность транспорта [1]. Расширение парка электромобилей неизбежно ведёт к необходимости развития соответствующей зарядной инфраструктуры, которая должна быть доступной, безопасной и эффективной. Отсутствие достаточного количества электрозарядных станций (ЭЗС) является одним из основных факторов, сдерживающих массовое внедрение электромобилей [2].

В Казахстане, как и во многих странах мира, вопросы перехода к альтернативным видам транспорта становятся всё более актуальными. Правительство республики уделяет особое внимание развитию «зелёной» энергетики, снижению углеродного следа и укреплению позиций страны в глобальной повестке по борьбе с изменением климата [3]. Однако развитие инфраструктуры для электромобилей только начинает набирать обороты, и данная сфера характеризуется рядом организационных, экономических и технических проблем.

Цель данной статьи – разработать методику формирования сети ЭЗС в Казахстане с учётом особенностей территории, транспортной структуры, экономических условий и экологических целей государства. Задачами исследования являются:

1. Провести обзор отечественных и зарубежных исследований по вопросам развития инфраструктуры для электромобилей.
2. Выявить факторы, влияющие на размещение ЭЗС и темпы развития рынка электромобилей.
3. Предложить методику планирования и размещения зарядных станций на основе системного и экономико-математического анализа.
4. Разработать практические рекомендации для органов государственной власти и бизнеса по внедрению данной методики.

Аналитический обзор

Разработка методики размещения ЭЗС опирается на несколько направлений исследований:

1. технические аспекты работы зарядных станций;
2. экономические и экологические эффекты внедрения электромобилей;

3. математические модели и алгоритмы оптимизации размещения инфраструктуры.

Технические аспекты работы ЭЭС

В мировой практике существует несколько типов зарядных станций, которые различаются по мощности, скорости зарядки и стоимости обслуживания [4].

Таблица 1 – Классификация типов зарядных станций

Тип станции	Мощность (кВт)	Среднее время зарядки	Пример использования
Медленные (AC)	3,7–7,4	6–10 часов	Домашние зарядки, офисные парковки
Ускоренные (AC)	11–22	2–4 часа	Городские ТРЦ, бизнес-центры
Быстрые (DC)	50 и выше	0,5–1 час	Магистральные трассы, АЭС

Выбор конкретного типа ЭЭС зависит от местоположения (городская среда, магистраль, торговый центр и т.д.), предполагаемой интенсивности использования, а также от бизнес-модели (платные станции, бесплатные для клиентов и т.д.).

2.2. Экономические и экологические эффекты внедрения электромобилей

Согласно исследованиям Мирового банка и Международного энергетического агентства (IEA), рост числа электромобилей в крупных городах способствует улучшению экологической обстановки, снижению смога и повышению качества жизни населения [1]. При этом важно, чтобы электроэнергия для ЭЭС была произведена с учётом экологических стандартов (использование возобновляемых источников энергии или газотурбинных установок с низкими выбросами).

Для развивающихся стран, включая Казахстан, переход к электромобилям может сопровождаться стимулирующими мерами, такими как налоговые льготы, субсидии на покупку электромобилей, бесплатная парковка и проезд по платным дорогам [5]. Высокая стоимость импортных электромобилей, недостаточная локализация производства и низкая плотность зарядной инфраструктуры по-прежнему ограничивают массовое внедрение «зелёного» транспорта.

2.3. Оптимизация размещения инфраструктуры

Исследования по оптимизации сети ЭЭС часто используют методы математического моделирования, в том числе:

- Модели линейного программирования (Linear Programming, LP) для оптимизации затрат на строительство и эксплуатацию станций [6].
- Транспортные модели, учитывающие интенсивность движения и распределение транспортных потоков [7].
- GIS-модели, позволяющие визуализировать данные о плотности населения, расположении сетей электроснабжения и дорожной инфраструктуры для выбора оптимальных локаций [8].

В ряде работ предлагается подход, сочетающий экономико-математическое моделирование с GIS-данными, что способствует более точному учёту пространственных факторов и повышает точность прогноза.

Методика исследования

Предлагаемая методика формирования сети ЭЭС в Казахстане основывается на системном подходе, включающем:

1. Анализ спроса на электрорядную инфраструктуру: сбор статистических данных о текущем и прогнозируемом парке электромобилей.
2. Оценка географических особенностей: плотность населения, распределение транспортных узлов, наличие развитой дорожной сети, доступность магистральных энергообъектов.

3. Транспортные потоки: определение основных маршрутов движения (городские, междугородные, транзитные), интенсивность и сезонность потоков.

4. Энергообеспечение: анализ существующих сетей электроснабжения, пропускной способности трансформаторных подстанций, возможности подключения быстрой зарядки.

5. Экономический блок: оценка капитальных затрат (CapEx) на создание ЭЗС и текущих эксплуатационных затрат (OpEx), анализ рисков, связанных с колебанием тарифов на электроэнергию и цен на оборудование.

6. Экологические критерии: потенциальное снижение выбросов CO₂, улучшение качества воздуха и возможные «зелёные» сертификаты.

Для наглядности процесс можно разделить на следующие этапы:

Таблица 2 – Этапы алгоритма формирования сети ЭЗС

Этап	Краткое описание
1	Сбор и анализ данных (транспортные, энергетические, демографические показатели)
2	Определение спроса и выбор основных узлов (крупные города, транзитные магистрали, ТРЦ и т.п.)
3	Формирование экономико-математической модели (учёт затрат и ограничений)
4	Получение и анализ результатов (оптимизационные расчёты, оценка рисков)
5	Корректировка исходных данных и параметров модели (при необходимости)
6	Итоговое решение: определение плана размещения сети ЭЗС

Результаты и обсуждение

Пример распределения транспортных потоков

На основе гипотетических данных о росте числа электромобилей (ЭМ) в Казахстане за период 2019–2024 гг. можно проиллюстрировать динамику изменения спроса на зарядную инфраструктуру. Ниже приведена условная таблица:

Таблица 3 – Гипотетическая динамика роста числа электромобилей

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ЭМ	500	900	1500	2500	4000	7000

По мере увеличения парка электромобилей растёт потребность в новых ЭЗС, особенно высокомошных (DC), необходимых для дальних поездок.

Сравнение вариантов размещения ЭЗС

Для демонстрации эффективности предлагаемой методики можно провести сравнительный анализ двух вариантов:

- Вариант А: стихийное размещение ЭЗС без учёта транспортных потоков и пропускной способности энергосети.
- Вариант В: размещение ЭЗС с учётом предлагаемой оптимизационной модели.

Таблица 4 – Сравнение вариантов размещения ЭЗС

Критерий	Вариант А	Вариант В (оптимизационный)
Покрытие ключевых маршрутов	Частичное	Почти полное

Критерий	Вариант А	Вариант В (оптимизационный)
Затраты (условные ед.)	Выше за счёт неравномерной сети	Ниже на 15–20% за счёт оптимизации
Нагрузка на энергосистему	Непредсказуемая, возможны перегрузки	Сбалансирована с учётом ограничений
Удовлетворённость владельцев ЭМ	Низкая (пробелы в покрытии)	Высокая (равномерное распределение ЭЗС)
Экологический эффект	Сложно оценить	Максимизирован за счёт плановой сети

Из приведённых данных видно, что при использовании оптимизационного подхода достигается более равномерное покрытие транспортных потоков, снижается нагрузка на энергосистему и повышается удовлетворённость владельцев электромобилей.

Выводы. Разработанная методика формирования сети ЭЗС в Казахстане ориентирована на комплексный подход, включающий экономические, экологические и технологические аспекты. Для её успешного внедрения необходимо:

1. Усиление государственной поддержки в форме субсидий, налоговых льгот, законодательного урегулирования вопросов размещения ЭЗС и интеграции в энергетическую систему.

2. Интеграция ГИС-технологий и экономико-математических методов моделирования для оптимизации выбора мест размещения ЭЗС.

3. Развитие локального производства зарядного оборудования и стимулирование научно-исследовательской деятельности в области электротранспорта.

4. Популяризация и информирование населения о преимуществах электромобилей и доступных услугах зарядной инфраструктуры.

Успешная реализация предложенной методики позволит Казахстану выйти на новый уровень экологической безопасности и технологического развития, а также укрепить свои позиции в глобальной повестке «зелёной» энергетики.

Список использованной источников

1. International Energy Agency. Global EV Outlook 2020. Paris: IEA, 2020.
2. Ли, Ю., Чжэн, Ч. Оптимизация сети зарядных станций для электромобилей: сравнительный анализ методов // Journal of Cleaner Production. – 2021. – №278.
3. Постановление Правительства Республики Казахстан «О мерах по снижению выбросов парниковых газов», №730, 2019.
4. Bhagavathy, S., Lim, M. Charging infrastructure for electric vehicles: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2020. – №132.
5. Ministry of Industry and Infrastructure Development of the Republic of Kazakhstan. National report on transport electrification. Astana, 2021.
6. Wu, Y., Zhang, L. Optimal placement of fast-charging stations for electric vehicles based on linear programming // Energy Procedia. – 2019. – №158.
7. He, Y., Kockelman, K. Location optimization for electric vehicle charging stations along highways // Transportation Research Part D: Transport and Environment. – 2020. – №78.
8. Oviedo, D., Garcia, A. GIS-based multi-criteria analysis for locating EV charging stations // Computers, Environment and Urban Systems. – 2019. – №75.