

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 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. | «Е-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. | Садықова 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 |

ҰЗЫН ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ ТОК МӨЛШЕРІНЕ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАР МЕН КҮН БЕЛСЕНДІЛІГІНІҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Өмірбек Әділет Талғатұлы

adiletomirbek79@gmail.com

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ-дің «Электрэнергетика» мамандығы бойынша 1 курс магистранты, Астана, Қазақстан

Кіріспе. Қазіргі заманғы жағдайда Қазақстанның энергетикалық жүйелері табиғи және техногендік факторларға байланысты бірқатар мәселелерге тап болуда. Негізгі мәселелердің бірі - климаттық жағдайлар мен күн белсенділігінің ұзын электр желілерінің, әсіресе, электр энергиясын ұзақ қашықтыққа тасымалдайтын жоғары вольтты магистральдардың жұмысына әсері. Бұл мәселе Жамбыл ауданында атом электр станциясын (АЭС) салу жоспарланған жағдайда одан да өзекті бола түседі, өйткені өндірілген электр энергиясын алыс қашықтықтарға жеткізу қажеттілігі туындайды.

Климаттық факторлар электр желілері параметрлеріне айтарлықтай әсер етеді. Температураның ауытқуы өткізгіштердің кедергісін өзгертіп, ток пен кернеудің өзгеруіне әкеледі. Жел жүктемелері сымдардың тербелуіне және олардың геометриялық параметрлерінің өзгеруіне себеп болуы мүмкін, бұл желінің индуктивтілігі мен сыйымдылығына әсер етеді. Жоғары ылғалдылық пен жауын-шашын оқшаулағыштар арқылы ағып өтетін токтың ұлғаюына және олардың оқшаулау қасиеттерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Найзағай белсенділігі электрлік разряд қаупін тудырады, бұл кернеудің артуына және жабдықтың зақымдалуына әкелуі мүмкін.

Климаттың өзгеруі жағдайында ауа-райының күрт өсуі байқалады, бұл электр желісіндегі төтенше жағдайлардың ықтималдығын арттырады. Мысалы, қатты аяз сымдардың кедергісінің жоғарылауына және олардың өткізу қабілетінің төмендеуіне әкелуі мүмкін, ал құрғақ климат оқшаулағыштарда шаңның жиналуына ықпал етеді, бұл бұзылу қаупін арттырады.

Күн белсенділігі - бұл электр жүйелерінде үлкен ақаулар тудыруы мүмкін тағы бір маңызды фактор. Күннің тәждік массасының шығарылуы нәтижесінде пайда болатын геомагниттік дауылдар электр желісіне паразиттік токтарды тудыруы мүмкін. Бұл геомагниттік индукцияланған токтар (ГМИТ) трансформаторларды шамадан тыс жүктей алады, бұл олардың қызып кетуіне және істен шығуына әкеледі. Кейбір жағдайларда, мысалы, күн белсенділігінен туындаған 1989 жылғы күшті магниттік дауылда миллиондаған тұтынушыларға әсер ететін электр желілерінің ауқымды үзілістері болды.

Жоғары вольтты электр желілері әсіресе әсер етеді, өйткені үлкен сызық ұзындығы мен жердің жоғары өткізгіштігі индукцияланған токтардың айтарлықтай бағытталуына жағдай жасайды. Бұл күн белсенділігі мен оның электр желілеріне әсерін зерттеу мәселесін, әсіресе алыс қашықтықтағы электр желілері дамыған елдер үшін өзекті етеді.

Электр желілерінің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін электр желілерінің параметрлеріне климаттық жағдайлар мен күн белсенділігінің әсерін ескеру қажет. Мониторинг пен болжаудың заманауи әдістері қорғаныс және бейімделу стратегияларын жасауға мүмкіндік береді, бірақ қосымша ғылыми зерттеулер мен математикалық модельдеуді қажет етеді.

Зерттеудің бұл түрі климаттық факторлар мен күн белсенділігінің әсерінен электр желілеріндегі токтың өзгеру заңдылықтарын анықтауға, математикалық модельдер мен болжау алгоритмдерін жасауға бағытталған.

Қазіргі заманғы энергия жүйелері сыртқы факторлардың тұрақты әсер ету жағдайында жұмыс істейді, олардың арасында климаттық жағдайлар мен күн белсенділігі айтарлықтай әсер етеді. Температураның өзгеруі, жауын-шашын, найзағай белсенділігі,

сондай-ақ геомагниттік бұзылулар электр желілерінің электрлік параметрлерінің өзгеруіне әкелуі мүмкін, бұл олардың сенімділігі мен тиімділігіне әсер етеді. Осыған байланысты ұзақ электр желілерінің жұмысына табиғи факторлардың әсерін кешенді зерттеу қажеттілігі туындайды, бұл теріс салдарды азайту және энергия жүйелерінің тұрақтылығын арттыру шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты-ұзақ электр желілеріндегі ток мөлшеріне климаттық жағдайлар мен Күн белсенділігінің әсерін бағалау. Осы мақсатқа жету үшін электр желілерінің сипаттамаларына сыртқы факторлардың әсер ету механизмдерін зерттеу, әсер ету деректерін ескеруге мүмкіндік беретін математикалық модель жасау және электр параметрлерінің өзгеруін талдау үшін сандық есептеулер жүргізу қажет.

Күн белсенділігінің ұзын электр желілеріне әсерін есептеу үшін математикалық модель. Теориялық электротехниканың, электрмен жабдықтаудың және басқа да пәндердің курстарында бірқатар идеализацияларға ерекше назар аударылады. Мысалы, егер өткізгіштердің индуктивтілігі мен сыйымдылығы катушканың индуктивтілігі мен конденсатордың сыйымдылығынан әлдеқайда аз болса, онда өткізгіштердің индуктивтілігі мен сыйымдылығына немқұрайлы қарауға болады. Бұл контурдың индуктивті және сыйымдылық қасиеттерін сәйкесінше индуктивтік катушка мен конденсаторда шоғырландырылған деп санауға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, кедергі белгілі бір тиімді резисторға «шоғырланады», бірақ шын мәнінде бұл резистор контурда болмайды. Сонымен қатар, байланыс өткізгіштері идеалды деп есептеледі, яғни олар нөлдік кедергіге және индуктивтілікке ие болады, ал олардың арасындағы электрлік сыйымдылық та нөлге тең деп алынады. Осылайша, кеңінен қолданылатын шоғырландырылған параметрлері бар математикалық модель қалыптасады.

Шын мәнінде, кез келген электр беру желісі ұзына бойы таралған бойлық кедергі және көлденең өткізгіштік сипаттамаларына ие. Бұл кернеу мен токтың желі бойымен өзгеруіне әкеледі.

Сонымен қатар, өткізгіштер өзінің индуктивтілігіне ие, ал олар міндетті түрде бір-біріне жақын орналасқандықтан, олардың арасында электрлік сыйымдылық пайда болады. Нәтижесінде өткізгіштер өзіндік тербеліс жиілігі бар тербелмелі контурды құрайды, бірақ ол шоғырландырылған параметрлері бар модельдегі контурдан өзгеше болады. Мұндай жаңа контурда барлық негізгі сипаттамалар (индуктивтілік, сыйымдылық, кедергі) электр беру желісі бойымен «жайылған» немесе таралған болады [1, 2]. Сонымен қатар, бұл жүйеге тағы бір маңызды параметр – толқын ұзындығы λ қосылады.

Егер кернеу мен ток желінің ұзындығы бойында айтарлықтай өзгерсе, мұндай желілер ұзын желілер немесе таралған параметрлері бар электр желілері деп аталады. Таралған параметрлер моделін қолдану қажеттілігі ток жиілігі мен электрмен жабдықтау желісінің ұзындығына байланысты. Мысалы, электр беру желілері үшін жиілік $\omega = 314$ рад/с болғанда, мұндай өзгеріс ұзындығы $l_0 > 300$ км болғанда айқын байқалады.

Шоғырландырылған немесе таралған параметрлер модельдерін қолданудың сандық өлшемі ретінде l_0 мен толқын ұзындығы λ арасындағы қатынас алынады. Егер $l_0 \ll \lambda$, онда электр тізбектерін есептеу үшін шоғырландырылған модельді қолдануға болады; ал егер $l_0 \geq \lambda$, онда таралған параметрлер моделін міндетті түрде пайдалану қажет.

Электрмен жабдықтау желісін сапалы жобалау үшін бұл параметрлерді алдын ала теориялық талдау кезінде ескеру қажет, алайда бұл жағдайда есептеулер өте күрделі және еңбекті көп қажет етеді. Электр тізбектерін сипаттайтын математикалық модель бұл жағдайда таралған параметрлер модельдеріне жатқызылады [3, 4]. Қысқа электр беру желілерінен айырмашылығы, ұзын электр желілерінің бірінші ерекшелігі – дифференциалдық немесе ұзындық бірлігіне (ҰЭЖ бірлігіне) қатысты параметрлерді қолдану: Активті кедергі R (Ом/м), Индуктивтілік L (Гн/м), Сыйымдылық C (Ф/м).

Бұл R өткізгіш материалының меншікті кедергісі (әдетте мыс немесе алюминий) ρ және оның қимасының ауданы S арқылы мына формуламен байланысты:

$$R = \frac{\rho}{S} = \frac{4\rho}{\pi d^2}, \quad (1)$$

мұндағы d – өткізгіштің қимасының диаметрі.

Сонымен қатар, төменде өткізгіш материалдың (сымдар арасындағы ауаның) тағы бір сипаттамасын, яғни G_{air} өткізгіштігін қолдану қажеттілігі туындайды, ол ρ_{air} удельдік кедергісінің кері шамасы болып табылады,

$$G_{\text{air}} = \frac{1}{\rho_{\text{air}}}.$$

Меншікті сыйымдылық үшін [7] формуласын қолдануға болады.

$$C = \frac{\pi \varepsilon_0 \varepsilon}{\ln \left(\frac{D}{d} + \sqrt{\frac{D^2}{d^2} - 1} \right)}. \quad (2)$$

Мұндағы ε_0 – электрлік тұрақты; ε – өткізгіштер арасындағы ортаның диэлектрлік өткізгіштігі, ауадағы $\varepsilon = 1$; D – сымдар арасындағы қашықтық.

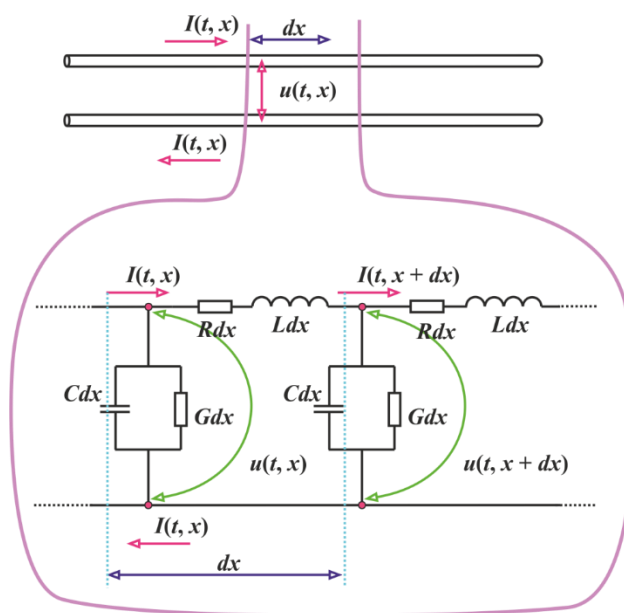
Формула (2) асимптотикалық, ол жер бетінің әсерін ескермейді [5]. Іс жүзінде сымдар жер бетінен жоғары орналасқан, сондықтан бұл формуланы жоғары дәлдікпен қолдануға болады.

Екі сымды сызықтың меншікті индуктивтілігін [5] өрнегі арқылы есептеуге болады

$$L = \frac{1}{\pi} \left(\mu_0 \ln \frac{2D}{d} + \frac{\mu}{4} \right), \quad (3)$$

мұндағы μ_0 – магниттік тұрақты; μ – өткізгіш материалдың абсолютті магниттік өткізгіштігі.

1-суретте екі сымды сызықтың бөлігінің жеңілдетілген бейнесі көрсетілген.



1-сурет. Электр жеткізу желісінің Δx кіші бөлігі LRC элементтері түрінде жеңілдетілген бейнесі. Дәлірек көріністе сызық ортасынан жүргізілген көлденең оське қатысты симметриялы болуы тиіс. Жоғарыда және төменде $R/2$ кедергісі бар екі резистор және $L/2$ индуктивтілігі бар екі катушка орналасуы керек. Алайда, қажетті теңдеулерді жеңілдетіп шығару үшін асимметриялық көрініс жеткілікті.

Δx учаскесі электр жеткізу желісі бойымен таралатын толқын ұзындығынан λ әлдеқайда кіші ($\Delta x \ll \lambda$). Өткізгіш бойымен электрлік қозулардың таралуы сипаттамалық уақытпен анықталады [2].

$$t_* = l_0 \sqrt{CL} .$$

Электр тогының сым арқылы өтуі соңғы жылдамдықпен жүреді. Осыған байланысты, бұл жерде бұзылулардың таралуының тән жылдамдығын ажыратуға болады v_* [2],

$$v_* = \frac{l_0}{t_*} = \frac{1}{\sqrt{CL}} .$$

(2.2) және (2.3) теңдіктерді қолдана отырып, бұл жылдамдықтың квадраты

$$v_*^2 = \frac{1}{\varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon} \frac{\ln\left(\frac{D}{d} + \sqrt{\frac{D^2}{d^2} - 1}\right)}{\ln\frac{2D}{d} + \frac{\mu_*}{4}} = \frac{c^2}{\varepsilon} \frac{\ln\left(\frac{D}{d} + \sqrt{\frac{D^2}{d^2} - 1}\right)}{\ln\frac{2D}{d} + \frac{\mu_*}{4}} .$$

Сымдар мыс немесе алюминийден жасалған және ауада болатын тәжірибе жағдайында

$$v_*^2 = c^2 \frac{\ln\left(\frac{D}{d} + \sqrt{\frac{D^2}{d^2} - 1}\right)}{\ln\frac{2D}{d} + \frac{1}{4}} .$$

Шектеулі жағдайда $D/d \rightarrow \infty$ (өткізгіштер бір-бірінен шексіз алыстағанда) $v_*^2 \rightarrow c^2$ болады, яғни сигналдардың таралу жылдамдығы вакуумдағы жарық жылдамдығына тең болады.

Керісінше, $D/d \rightarrow 1$ болғанда, яғни өткізгіштер тығыз жақындасқанда, $v_*^2 \rightarrow 0$ болып шығады. Бұл жағдайда сигналдардың таралу жылдамдығы баяулап, олар іс жүзінде таралмай қалады.

Кәдімгі өткізгіштердің кедергісі нөлге тең емес, сондықтан олардың бойымен электрлік қозулардың таралу жылдамдығы жарық жылдамдығынан төмен болады. Төменде көрсетілетіндей, электр қозулардың таралу жылдамдығының төмендеуіне өткізгіштердің оқшаулауындағы жоғалтулар да ықпал етеді: олар өте аз өткізгіштікке ие болса да, ол нөлге тең емес.

Электрлік сигналдардың шектеулі таралу жылдамдығының нәтижесінде өткізгіштердегі ток күші I және кернеу u өткізгіш бойындағы x координатасына және уақытқа t тәуелді болады. Сондықтан бұрын белгілі және үйреншікті электр заңдары дұрыс болмай қалады.

Осылайша, екі өткізгішті электр жеткізу желісі келесі теңдеулермен моделденеді.

$$-\frac{\partial u}{\partial x} = IR + L \frac{\partial I}{\partial t} . \quad (4)$$

$$-\frac{\partial I}{\partial x} = C \frac{\partial u}{\partial t} + G_{\text{air}} u . \quad (5)$$

Кәдімгі өткізгіштердің кедергісі нөлге тең емес, сондықтан олардың бойымен электрлік қозулардың таралу жылдамдығы жарық жылдамдығынан төмен болады. Төменде көрсетілетіндей, электр қозулардың таралу жылдамдығының төмендеуіне өткізгіштердің оқшаулауындағы жоғалтулар да ықпал етеді: олар өте аз өткізгіштікке ие болса да, ол нөлге тең емес.

Электрлік сигналдардың шектеулі таралу жылдамдығының нәтижесінде өткізгіштердегі ток күші I және кернеу u өткізгіш бойындағы координата x -ке және уақытқа t -ге тәуелді болады. Сондықтан бұрын белгілі және үйреншікті электр заңдары дұрыс болмай қалады.

Осылайша, екі өткізгішті электр жеткізу желісі келесі теңдеулермен моделденеді.

$$-\frac{\partial u}{\partial x} = IR + L \frac{\partial I}{\partial t}. \quad (4)$$

$$-\frac{\partial I}{\partial x} = C \frac{\partial u}{\partial t} + G_{\text{air}} u. \quad (5)$$

Дифференциалдық теңдіктер (4) және (5) телеграф теңдеулері деп аталатын жүйені құрайды. Бұл атау байланыс желілеріндегі ток пен кернеу толқындарының таралуы туралы зерттеулердің тарихи дамуымен байланысты. Бірақ электр энергетикасы дамыған сайын энергияны алыс қашықтыққа беру қажеттілігі туындады. Сондықтан (4) және (5) теңдеулер электр желісінің ұзындығын есептеу және талдау үшін де қолданыла бастады.

Жер атмосферасының электрлік қасиеттері. Атмосфераның (ауаның) электрлік қасиеттерінің ішіндегі ең маңыздысы – оның өткізгіштігі G_{air} . Атмосфераның өткізгіштігі ($A\Theta$) – атмосфераның электр тогын өткізу қабілеті. $A\Theta$ атмосфералық иондармен қалыптасады және олардың концентрациясы мен қозғалғыштығының артуымен өседі [6]. Сондықтан $A\Theta$ иондалудың, атмосфера тазалығының артуымен және оның тығыздығының төмендеуімен ұлғаяды, бұл $A\Theta$ -нің метеорологиялық сипаттамаларға тәуелді болуына әкеледі.

Ауаның ылғалдылығының артуымен, шаң бөлшектерінің, тұмандардың және бұлттардың (кез келген түрінің) концентрациясының көбеюімен $A\Theta$ төмендейді; тек найзағайлы бұлттарда иондалу деңгейінің жоғары болуына байланысты, $A\Theta$ айтарлықтай артуы мүмкін [7].

Индустриялық ластанудың әсерінен $A\Theta$, әсіресе қалаларда, айтарлықтай төмендейді, бірақ тіпті Атлантика орталығында да ол 50 жыл ішінде шамамен 2 есе азайды.

Ядролық жарылыстар және Күн белсенділігі $A\Theta$ -ні ρ және атмосфераның меншікті сыйымдылығын C айтарлықтай арттыра алады [7, 8]. Жер бетіне жақын орташа меншікті $A\Theta$ шамамен $2.2 \cdot 10^{-18} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$, бұл меншікті кедергіге $\rho = 0.45 \cdot 10^{18} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ сәйкес келеді. Ол Жердің әртүрлі аймақтарында әртүрлі болып келеді және ауа райы жағдайларының, Күн желі мен магниттік дауылдардың атмосфераға әсеріне байланысты уақыт бойынша өзгеріп отырады. Құрлықтар үстінде $A\Theta$ -нің тәуліктік өзгеру амплитудасы орташа мәнінен шамамен 20%, ал жылдық өзгерісі 30%-ға дейін жетеді; мұхиттар үстінде бұл тербелістер аз болады.

Таза атмосферада $A\Theta$ биіктікпен экспоненциалды заң бойынша өседі: меншікті $A\Theta$ 6 км биіктікте $13 \cdot 10^{-18} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$, ал 30 км биіктікте $300 \cdot 10^{-18} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ деңгейіне жетеді. Ионосферада $A\Theta$ электрондармен қамтамасыз етіледі және тропосферадағы $A\Theta$ -ден әлдеқайда жоғары болады.

Атмосферадағы көлемдік зарядтардың ауа қозғалыстары мен турбуленттік диффузия әсерінен орын ауыстыруы электр өрісіндегі $A\Theta$ -ге ұқсас эффектілерді тудырады. Бұл эффектілерді сипаттау үшін сәйкесінше конвективтік және турбуленттік өткізгіштік ұғымдары енгізіледі.

Күн белсенділігіне байланысты меншікті сыйымдылықтың C өзгеруі туралы толық деректер әлі табылмаған. Алайда, егер кәдімгі электр тізбектерімен аналогия жүргізілсе, онда C меншікті кедергі ρ -мен бірге төмендеуі тиіс.

Қорытынды. Осылайша, қазіргі уақытта Күн белсенділігінің әсерінен ұзын электр желілерінде (ҰЭЖ) орын алуы мүмкін процестердің физикалық көрінісі айқын қалыптастырылды. Сондай-ақ, болашақтағы теориялық зерттеулерге негіз болуға арналған математикалық модель ұсынылды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 1996.
2. Улахович Д.А. Основы теории линейных электрических цепей. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.

3. Smith P.W. Transient electronics: Pulsed circuit technology. – Chichester: John Wiley & Sons, 2002.
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Наука, 1989.
5. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 3. — 4-е изд. — С-Пб.: Питер, 2003.
6. Чалмерс Дж. А. Атмосферное электричество: Пер. с англ. – Ленинград, 1974.
7. Имянитов И.М. Приборы и методы для изучения электричества атмосферы (гл. 7). – Москва, 1957.
8. Имянитов И.М., Чубарина Е.В., Шварц Я.М. Электричество облаков. – Ленинград, 1971.

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА ВЕТРОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ 100 МВт ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ОТПУСКНОЙ МОЩНОСТИ

¹Сарбасов Нурболат Куандыкович

nsarbasov@bk.ru

Магистрант 1 курса образовательной программы «7М07118 - Электроэнергетика»,
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Ғылыми жетекшісі - Б.А. Жакишев

Аннотация. В данном докладе рассматривается разработка модели системы накопления электрической энергии (СНЭ) для ветровой электростанции (ВЭС) мощностью 100 МВт. Представлен анализ различных технологий накопления энергии, рассмотрены математические модели управления зарядом и разрядом накопителя, а также проведены расчеты параметров системы. Приведены результаты моделирования эффективности внедрения СНЭ для стабилизации мощности ВЭС.

Ключевые слова: ветровая энергетика, накопители энергии, стабилизация мощности, моделирование, возобновляемые источники энергии.

Введение. Возобновляемые источники энергии, такие как ветровые электростанции, обладают высокой степенью переменности выработки мощности. Это создает проблемы интеграции их в энергосистему. Использование СНЭ позволяет сглаживать колебания и обеспечивать более предсказуемый отпуск мощности. В докладе предложена модель СНЭ, интегрируемой в ВЭС, с целью повышения стабильности и надежности поставок электроэнергии.

Выбор технологии накопления энергии

Среди основных технологий накопления энергии можно выделить:

- Литий-ионные аккумуляторные батареи
- Суперконденсаторы
- Гидроаккумулирующие станции
- Водородные накопители
- Криогенные системы хранения энергии

Таблица №1. Сравнение технологий накопления энергии

| Тип накопителя | Энергетическая плотность (Вт·ч/кг) | Эффективность (%) | Время отклика | Стоимость (\$/кВт·ч) | Срок службы (лет) |
|----------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| Литий-ионные батареи | 100-265 | 85-95 | Миллисекунды – секунды | 137-339 | 10-15 |