

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

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР.....	1
ПОДСЕКЦИЯ 1. ЯДРОЛЫҚ ЖӘНЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ ФИЗИКАНЫҢ НЕГІЗГІ АСПЕКТІЛЕРІ.....	1
ПОЗИТРОНДЫЭМИССИЯЛЫҚ ТОМОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕ ПАЦИЕНТТЕРДІ РАДИАЦИЯЛЫҚ ҚОРҒАУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....	1
USE OF LUTETIUM-177 AND ACTINIUM-225 IN THE TARGETED THERAPY OF TUMORS AND BONE METASTASES.....	4
ХИТОЗАН МЕН ГРАФЕН ОКСИДІ НЕГІЗІНДЕ ИКЕМДІ БИОҮЙЛЕСІМДІ ГЕЛЬ-ПОЛИМЕР ЭЛЕКТРОЛИТТЕРІН ЖАСАУ.....	8
$^{15}\text{N} + ^{16}\text{O}$ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ ПРОТОННЫҢ СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ АМПЛИТУДАСЫН ЗЕРТТЕУ.....	12
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ПЭТ/КТ С 68GA-PSMA-11 ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РЕКОНСТРУКЦИИ.....	14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЗУБНЫМИ ПРОТЕЗАМИ НА АППАРАТЕ ТОМОТЕРАПИИ.....	20
СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ “DELTA4 PHANTOM+” И “GAFCHROMIC EBТ3” В ТОМОТЕРАПИИ.....	23
МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ МУЛЬТИФАЗНОЙ КТ-АНГИОГРАФИИ.....	26
ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИКАЦИИ МЕТАЦИРКОНАТА ЛИТИЯ ПУТЕМ ДОПИРОВАНИЯ ОКСИДОМ МАГНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ.....	28
РАДИОНУКЛИДНАЯ ТЕРАПИЯ В ОНКОЛОГИИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАКА.....	31
КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ: МЕТОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	34
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ВСПЫШКИ БАЛЛА X8.7 ПРОИЗОШЕДШЕЙ 14 МАЯ 2024 НА СЧЕТ НАЗЕМНЫХ НЕЙТРОННЫХ МОНИТОРОВ.....	39
ЯДРОЛЫҚ МЕДИЦИНАДА ГАММА-СӘУЛЕЛЕНУ КӨЗДЕРІНЕН ЖЕКЕ ҚОРҒАНЫС РЕТІНДЕ РЕНТГЕНДІК ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....	42
СРАВНЕНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ПАЦИЕНТОВ И СОТРУДНИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ.....	45
ПРОБЛЕМЫ РАДОНОБЕЗОПАСНОСТИ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА	
48	

ЯДРОЛЫҚ ТРЕК ДЕТЕКТОРЛАРЫН РАДОН ӨЛШЕУДЕ ҚОЛДАНУ.....	54
ОРТАЛЫҚ МЫҢҚҰДЫҚ КЕН ОРНЫНДА ЖЕРАСТЫ ҰҢҒЫМАЛЫҚ ШАЙМАЛАУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ УРАН ҚОРЛАРЫН ЕСЕПТЕУДІҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ.....	58
РАДИАЦИЯЛЫҚ ТЕРАПИЯНЫ ЖОСПАРЛАУ ҮШІН ПОЗИТРОНДЫ ЭМИССИЯЛЫҚ ТОМОГРАФИЯ ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ТОМОГРАФИЯНЫҢ (ПЭТ/КТ) РӨЛІ: ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ.....	61
ПОДСЕКЦИЯ 2. НАНОМАТЕРИАЛДАР МЕН НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАРДАҒЫ ОЗЫҚ ЖАҒАЛЫҚТАР.....	64
ФОТОАКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	64
МЕХАНИЗМ СВЕЧЕНИЯ В СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ Lu_2SiO_5 ЛЕГИРОВАННОГО ЦЕРИЕМ.....	68
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОДОБАВОК НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ.....	73
СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ИОНОВ МЕДИ(II) ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ САХАРОЗЫ.....	77
"ГАЛЛИЙ ОКСИДІНІҢ НАНОҚҰРЫЛЫМДАРЫ: БОЛАШАҚТЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНА АРНАЛҒАН ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР".....	81
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОНКИХ ПЛЕНОК ОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ.....	86
МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛА CuGaS_2 ЛЕГИРОВАННОГО ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ: РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОКОНВЕРСИИ.....	92
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В КРИСТАЛЛЕ Na_2SO_4	96
СИНТЕЗ Cu@PS И Cu/CuO@PS КОМПОЗИТНЫХ ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН ДЛЯ УДАЛЕНИЯ РОКСИТРОМИЦИНА.....	99
ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОИЗОТОПА СВИНЦА В ВОЗДУХЕ В ГОРОДЕ СТЕПНОГОРСК.....	109
БИОЫДЫРАЙТЫН ПОЛИМЕРЛЕР ЖӘНЕ ПОЛИКАРБОНАТТЫ ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕ КӨПФУНКЦИЯЛЫ НАНОКОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫ ӘЗІРЛЕУ	112
ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОМОРФОЛОГИИ ПЕРОВСКИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ.....	117

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИЙ В ХМGO-(1-X)LI2ZRO3 КЕРАМИКАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОПАНТА И УСЛОВИЙ СИНТЕЗА.....	120
MN ₂ COX (X = AL, SB, SN) ГЕЙСЛЕР ҚОРЫТПАСЫНЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ.....	121
УРАН (VI) ИОНДАРЫНА ҚАТЫСТЫ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ СОРБЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	124
ПОДСЕКЦИЯ 3. ҒАРЫШТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ИНЖЕНЕРИЯДАҒЫ ҚАЗІРГІ ҚИЫНДЫҚТАР.....	127
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА СТОЛКНОВЕНИЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОРБИТЕ.....	127
КОХТЫҢ ШАҒЫН ӨЛШЕМДІ ДИПОЛЬДІ ФРАКТАЛДЫҚ АНТЕННАСЫНЫҢ БІРІНШІ ИТЕРАЦИЯСЫ ДИЗАЙНЫ.....	136
ОЦЕНКА РИСКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО СТОЛКНОВЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА KAZEOSAT-1 С КОСМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ ПРИ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗАПЛАНИРОВАННОГО СПУСКА С РАБОЧЕЙ ОРБИТЫ В КОНЦЕ СРОКА СЛУЖБЫ.....	142
АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПРИ ВХОДЕ В АТМОСФЕРУ ЗЕМЛИ.....	146
КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІНЕ ҰШЫРАҒАН ҚОЗҒАЛАТЫН ҒАРЫШ АППАРАТЫН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ТЕРМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	150
ТОПТЫҚ БАСҚАРУДА ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫ АРҚЫЛЫ ЖЕРГІЛІКТІ РАДИОБАЙЛАНЫС АРНАСЫНЫҢ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ.....	160
АСТАНА ҚАЛАСЫНДАҒЫ ҚОҚЫС ПОЛИГОНЫНЫҢ АУМАҚТЫҚ ӨЗГЕРІСІН СПУТНИКТІК МОНИТОРИНГ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ (2019-2024 ЖЖ.).....	166
ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТЫН БАСҚАРУДА ДЫБЫСТЫҚ КОМАНДАЛАРДЫ БЕРУДІ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЛІК ЖҮЙЕДЕ ІСКЕ АСЫРУ.....	169
ЖЕЛЕЗИНКА АУДАНЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЖЕР СЕРІКТІК МОНИТОРИНГІ.....	175
АСТАНА ҚАЛАСЫНДАҒЫ КІШІ ТАЛДЫКӨЛ СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ ЖОЙЫЛУ ҚАУПІН СПУТНИКТІК МОНИТОРИНГПЕН ЗЕРТТЕУ.....	179
АСПЕКТЫ МЕХАНИЗМА РАБОТЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА.....	183
АТЫРАУ ОБЛЫСЫНЫҢ ҚҰЛСАРЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ СУ ТАСҚЫНЫ: ҒАРЫШТЫҚ МОНИТОРИНГ, ТАЛДДАУ ЖӘНЕ САЛДАРЫ.....	187
СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ ПОЛИГОНЫ ЖАРЫЛЫСТАРДЫҢ ӘСЕРІН ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНТТАУ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ.....	189
ҒАРЫШТЫҚ СӘУЛЕЛЕРДІҢ ВАРИАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ "КОВЕР/АСТАНА" ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	193
КҮН ҒАРЫШТЫҚ СӘУЛЕЛЕРІНІҢ ЖЕРДІҢ МАГНИТТІК ӨРІСІНДЕГІ ҚОЗҒАЛЫСЫ.....	196

ПОВЕДЕНЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ЯЧЕЕК ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК В ЭНЕРГЕТИКЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	199
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ОТКАЗОВ.....	204
ОБЗОР КОНСТРУКЦИИ И ПАТЕНТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИВЯЗНОГО АЭРОСТАТА	209
СЫРДАРΙΑ ӨЗЕНІНІҢ 2017–2024 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА ТАЯЗДАНУЫН SENTINEL-2 СПУТНИКТИК СУРЕТТЕРІ БОЙЫНША ТАЛДАУ.....	213
ӨЗАРА АЛМАСТЫРЫЛУ ТАЛАПТАРЫНА САЙ ҒАРЫШ АППАРАТЫНЫҢ МОДУЛЬДІК ПЛАТФОРМАСЫНЫҢ САД ҮЛГІСІН ЖОБАЛАУ.....	216
ПОДСЕКЦИЯ 4. ЖАЛПЫ ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКАНЫҢ ІРГЕЛІ СҰРАҚТАРЫ.....	220
АНИЗОТРОПТЫ КОМПАКТТЫ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ҚАРАПАЙЫМ МОДЕЛІ.....	220
БЕЗДИСПЕРСИОННЫЙ ПРЕДЕЛ ИНТЕГРИРУЕМОГО.....	224
$f(Q, T)$ ГРАВИТАЦИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ҒАРЫШТЫҚ КЕҢЕЮДІ ЗЕРТТЕУ.....	226
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ЗАМАНАУЫ КОСМОЛОГИЯДА ҚОЛДАНУ МЫСАЛДАРЫ.....	229
КОСМОЛОГИЯДАҒЫ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ТЕОРИЯНЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	234
БАСТАПҚЫ ҚАРА ҚҰРДЫМДАРДЫҢ АСТРОФИЗИКАЛЫҚ КӨРІНІСТЕРІ.....	236
ТҰТҚЫР СҰЙЫҚТЫҚТАР ЖӘНЕ ГАУСС-БОННЕ МОДИФИКАЦИЯЛАҒАН ГРАВИТАЦИЯ.....	239
M87 АСА АУЫР ҚАРА ҚҰРДЫМЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІ	242
$f(T)$ ГРАВИТАЦИЯДА МАТЕРИЯ ТЫҒЫЗДЫҚ ҰЙЫТҚУЫНЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ	245
КВИНТЭССЕНЦИЯЛЫҚ ИНФЛЯЦИЯДАҒЫ КУРВАТОННЫҢ РӨЛІ.....	249
ГРАВИТАЦИЯСЫНДАҒЫ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	256
АВОГАДРО ТҰРАҚТЫСЫ: МИКРОДҰНИЕНІҢ НЕГІЗІ.....	258
РАДОННЫҢ ПЕРОРАЛЬДЫҚ ЖӘНЕ ИНГАЛЯЦИЯЛЫҚ ЖОЛДАРМЕН ТҮСУІ КЕЗІНДЕГІ БИОКИНЕТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЗЕРТТЕУ.....	263
КҮҢГІРТ ЭНЕРГИЯНЫҢ КАНОНДЫҚ ЕМЕС МОДЕЛЬДЕРІНДЕГІ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ СИНГУЛЯРЛЫҚТАР.....	266
ВЕЙЛЬ ТИПТІ ГЕОМЕТРИЯДАҒЫ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ТЕОРИЯНЫҢ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ.....	269
ГРАВИТАЦИЯСЫ ШЕҢБЕРІНДЕ БІРТЕКТІ ЗАТТЫҢ КЕҢЕЮІ КЕЗІНДЕ АУЫТҚУЛАР.....	272
ДӘРЕЖЕЛІК КОСМОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	276

ГАУССОВСКИЙ ПРОЦЕСС КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ МОДЕЛИ ХОЛОДНОЙ ТЁМНОЙ МАТЕРИИ.....	280
КВАДРАТТЫҚ ЭНЕРГИЯ-ИМПУЛЬС ГРАВИТАЦИЯ КОСМОЛОГИЯСЫ.....	284
ГРАВИТАЦИЯНЫҢ ЖАҢАРТЫЛҒАН ТЕОРИЯЛАРЫНДАҒЫ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҚ.....	287
АДАМ АҒЗАСЫНДА ЖӘНЕ АКТИВТИЛІГІН ТІКЕЛЕЙ АНЫҚТАУ.....	289
ҒАЛАМДАҒЫ МАТЕРИЯНЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫ:.....	293
КОСМОЛОГИЯДАҒЫ САҚТАЛУ ЗАҢДАРЫ ЖӘНЕ ХОЖМАННЫҢ.....	297
K-ESSENCE МОДЕЛІНДЕГІ ҒАЛАМНЫҢ КЕҢЕЮ ДИНАМИКАСЫ.....	304
ГРАВИТАЦИЯНЫҢ ТЕОРИЯСЫНЫҢ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ ҚОЛДАНУЛАРЫ...	308
ГРАВИТАЦИЯСЫНДАҒЫ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ.....	312
COMPARATIVE ANALYSIS OF FIELD EQUATIONS IN MODIFIED.....	315
SOLVING THE SCHRÖDINGER EQUATION IN PHYSICS AND MODELLING MOLECULAR STRUCTURES USING MATLAB.....	319
COMPARATIVE ANALYSIS OF COSMOLOGICAL SIMULATIONS: MILLENNIUM-II, ILLUSTRIS, AND CLUSTER-EAGLE.....	323
ПОДСЕКЦИЯ 5. КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ЭЛЕКТРОНИКАДАҒЫ ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ БАҒЫТТАР.....	326
ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН.....	326
"ТИІМДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН «ІШКІ ҚАСИЕТТЕР» ЖЕЛІСІН АНЫҚТАУДЫҢ ЖАЛПЫ МІНДЕТІ".....	328
ҚАШЫҚТЫҚТАН БАСҚАРУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ҚАБІЛЕТІНЕ ИЕ LORA МОДУЛІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ІОТ ҚҰРЫЛҒЫСЫ ҮШІН РСВ ЖОБАЛАУ.....	332
ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС САПАСЫН ЖАҚСARTУ.....	337
ARDUINO ПЛАТФОРМАСЫНДА WEB-ҚОСЫМШАМЕН БІРІКТІРІЛГЕН, АҚЫЛДЫ ҮЙ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ.....	340
«LORAWAN: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ».....	345
ҚАБЫЛДАҒЫШ АНТЕННАЛАРДЫҢ ЖҰМЫС ПРИНЦИПТЕРІ МЕН ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНА ШОЛУ.....	348
МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ІОТ.....	351
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ МОСТОВ В КАЗАХСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ІОТ.....	355
БАЙЛАНЫССЫЗ ЖЕЛІЛЕР ҮШІН РАДИОЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫ ЖОБАЛАУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР.....	359
МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА).....	363

«LORAWAN: ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (ИОТ)».....	366
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СЕТИ 4G РАЙОНА «КУЛЕНОВКА» В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК.....	371
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ: ТЕПЛОВИЗОРЫ, ДРОНЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ.....	375
ТИІМДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН ТОРДЫҢ "ІШКІ ҚАСИЕТТЕРІН" АНЫҚТАУДЫҢ ЖАЛПЫ МІНДЕТІ.....	378
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ НАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА.....	383
ИНТЕГРАЦИЯ СЕТЕЙ 5G В ЭКОСИСТЕМУ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ КАЗАХСТАНА.....	388
ОСОБЕННОСТИ синхронного детектирования фотоакустических сигналов.....	394
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОДЪЕМА УГЛЯ В ШАХТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК....	397
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ.....	401
ҚАЗАҚСТАНДА GPS КӨЛІК МОНИТОРИНГІ ЖҮЙЕСІН ЕНГІЗУ.....	403
ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	406
БИОМЕТРИЯЛЫҚ САУСАҚ ІЗІ ӘДІСІН ҚОЛДАНА ОТЫРП, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ СӘЙКЕСТЕНДІРУ АЛГОРИТМІН ҚҰРУ.....	411
СЫМСЫЗ WI-FI ЖЕЛІЛЕРІН ҚАЗІРГІ ШИФРЛЕУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ СЫРТҚЫ ШАБУЫЛДАН ҚОРҒАУ БАҒЫТТАРЫ.....	413
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО ИОТ НА БАЗЕ STM МИКРОКОНТРОЛЛЕРА С МОДУЛЕМ LORA.....	416
УМНЫЕ СВЕТОФОРЫ: ИНТЕГРАЦИЯ ИОТ И ИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ.....	420
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	426
РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИОТ УСТРОЙСТВА С ФУНКЦИЕЙ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА.....	430
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SHINOBISS TV И TELEGRAM-ОПОВЕЩЕНИЙ.....	435
ГРАФЕНДІ ИНТЕГРАЛДЫ СХЕМАЛАРДА ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ..	440
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА 4G В БАЙКОНЬРСКОМ РАЙОНЕ Г. АСТАНА.....	444
ТЕХНОЛОГИЯ GRON: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ.....	448

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: ОТ КООКСИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ ДО ОПТОВОЛОКОННЫХ СЕТЕЙ.....	452
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНА АРНАЛҒАН ESP32 НЕГІЗІНДЕГІ АҚЫЛДЫ МЕТЕОСТАНЦИЯ.....	455
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ С УСИЛЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ПОМЕХ.	460
СИНТЕЗ МЕМРИСТОРНЫХ ЯЧЕЕК НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ..	464
ЭВОЛЮЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ: ОТ ДРЕВНИХ МЕТОДОВ К СОВРЕМЕННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ.....	469
РАДИОЭЛЕКТРОНДЫҚ АППАРАТТАРДЫ СЫРТҚЫ ӘСЕРЛЕР МЕН КЕДЕРГІЛЕРДЕН ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ.....	472
BLE ЖӘНЕ LORAWAN ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ШАХТАЛАРДА ҚОЛДАНУ: ҚАУІПСІЗДІК ПЕН ӨНІМДІЛІКТІ ЖАҚСARTУ.....	477
ОБЩАЯ ЗАДАЧА ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ "ВНУТРЕННИХ СВОЙСТВ" СЕТКИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ.....	482
РАЗРАБОТКА АНТЕННЫ С КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ ДЛЯ RFID – СИСТЕМЫ	487
ПЕРЕДАЧА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ ПО СЕТИ 5G.....	492
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧИТЫВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ НИКОЛСОНА-РОССА-УОТЕРА.....	495
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ.....	500
ZAVVIХ ПЛАТФОРМАСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ЖЕЛІНІ БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ: ІСТЕН ШЫҒУ УАҚЫТЫН АЗАЙТУ.....	502
ПОДСЕКЦИЯ 6. ТЕХНИКАЛЫҚ ФИЗИКА.....	507
СОЗДАНИЕ НАНОСТРУКТУР ОКСИДА МЕДИ НА ПОДЛОЖКЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ.....	507
ӘРТҮРЛІ ТЕМПЕРАТУРАДА ӨСІРІЛГЕН CDSE НАНОПЛАСТИНКАЛАРЫНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	510
КРЕМНИЙ ДИОКСИДІНДЕГІ МЫС СЕЛЕНИДІ НАНОМАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	513
CDTE НАНОПЛАСТИНАЛАРЫНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ПРЕКУРСОР КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	517
КОРРОЗИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ПРОБЛЕМОЙ.....	522
ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НАНОКРИСТАЛЛОВ СУЛЬФИДА ЦИНКА В ТРЕКОВОМ ШАБЛОНЕ SiO ₂ /Si.....	527
КЕУЕКТІ КРЕМНИЙ БЕТІНДЕ ZNO ЖҰҚА ҚАБЫҚШАСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	530
КЕРІ ЖӘНЕ ТОЛЫҚ ГЕЙСЛЕР ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	532

CDTE НАНОПЛАСТИНАЛАРЫНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ КВАНТТЫҚ-ӨЛШЕМДІ ЭФФЕКТІНІҢ ӘСЕРІ.....	535
IN-SITU СПЕКТРОСКОПИЯ ӘДІСІМЕН CDTE НАНОПЛАСТИНДЕРІН СИНТЕЗДЕУ БАРЫСЫНДА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯНЫҢ ҰЗАҚ МОНИТОРИНГІ. .	538
ЖАРЫҚДИОДТЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН $(\text{SRCA})_2\text{SiN}_8:\text{Eu}$ ЖӘНЕ $\text{YAG}:\text{Ce}$ НЕГІЗІНДЕГІ ЛЮМИНОФОРЛАРДЫҢ СПЕКТРЛІК СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	543
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТҰРАҚТЫ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ БОЛАШАҒЫ: БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ.....	548
СИНТЕЗ И СЭРС-ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДНЫХ МИКРОТРУБОК ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....	551
ФУКО ТОГЫ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ЕСЕПТЕУЛЕРІ.....	555
МЫРЫШ ТЕЛЛУРИДІ НАНОКРИСТАЛДАРЫНЫҢ ТЕМПЛЭЙТТІ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	558
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ НОВЫХ ГОМО- И ГЕТЕРОЛЕПТИЧЕСКИХ ШЕСТИКООРДИНАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ КРЕМНИЯ.....	561
ПОДСЕКЦИЯ 7. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ТӘСІЛДЕР МЕН ЖАҢАЛЫҚТАР..	568
ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕРДЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....	568
МОДУЛЬДІК ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ.....	572
ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ АЯСЫНДА ФИЗИКА МЕН БИОЛОГИЯ ПӘНДЕРІНІҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ.....	576
ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ИНКЛЮЗИВТІ ФИЗИКА САБАҚТАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ.....	581
ФИЗИКА САБАҒЫНДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ БІЛІМДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ЖОЛДАРЫ.....	586
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ СЕРТИФИКАЦИИ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ	589
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ: ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҒЫ.....	594
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ФИЗИКОВ.....	597
ТАБИҒАТТАҒЫ ФИЗИКАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІ ФИЗИКА САБАҒЫНДА ИНТЕГРАЦИЯЛАУ.....	602
ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРІ.....	606
ОБНОВЛЕНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ НОВЫХ ОТКРЫТИЙ.....	610

«ТЕРМОДИНАМИКА НЕГІЗДЕРІ» ТАРАУЫ БОЙЫНША ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУДЫҢ ЖӘНЕ ТАПСЫРМАЛАР ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕРІ.....	615
РУТНОН КОДТАУЫ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИКАЛЫҚ ПРЕФИКСТЕРДІ, ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАРДЫ ЖӘНЕ ТҮБІРЛЕРДІ ЕСЕПТЕУГЕ АРНАЛҒАН КӨПФУНКЦИОНАЛДЫ КАЛЬКУЛЯТОРДЫ ӘЗІРЛЕУ	619
ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТЕР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМЫТУ....	624
ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚАБІЛЕТТЕРІН ҮЙДЕГІ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ТАПСЫРМАЛАР НЕГІЗІНДЕ ДАМЫТУ.....	628
8-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ «ЖАРЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРЫ» ТАРАУЫН ОҚУ БАРЫСЫНДА ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ДАМЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗІ.....	633
ФИЗИКА ЖӘНЕ ХИМИЯ ПӘНДЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАП ОҚЫТУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ: ЗАМАНАУИ МЕКТЕП БАҒДАРЛАМАСЫНДАҒЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	638
НЕГІЗГІ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША БІЛІМІНДЕГІ ОЛҚЫЛЫҚТАРДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУ.....	643
ФИЗИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАРДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУДАҒЫ STEAM-БІЛІМ БЕРУДІҢ РӨЛІ.....	647
ФИЗИКА ПӘНІ МҰҒАЛІМІНІҢ 7-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА САБАҚ БЕРУ БАРЫСЫНДА ЭМОЦИОНАЛДЫҚ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ.....	651
КВАНТТЫҚ КӨРІНІСТЕРДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ҚИЫНДЫҚТАРДЫ ЖЕҢУ: СЫРТҚЫ ФОТОЭФФЕКТІНІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	655
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯ РЕТІНДЕ.....	661
РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ И БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ФИЗИКИ ЧЕРЕЗ ПОДХОД «ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕЗ НАУКУ».....	665
ОРТА МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ҮРДСІНДЕ ДАРЫНДЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМЫТУ.....	668
ОРТА БУЫН СЫНЫПТАРЫНДА ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ.....	673
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	676
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ.....	681
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ.....	685
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ КЕЗІНДЕ ОРТА БУЫН ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ МОТИВАЦИЯСЫНА ГЕЙМИФИКАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ.....	687

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ДАМУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ 9-СЫНЫПТА МЕХАНИКАДАН КОНТЕКСТІК ТАПСЫРМАЛАР.....	690
КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ В РЕШЕНИИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧЕНИКОВ.....	694
НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ГЕЙМИФИКАЦИЯ.....	699
МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНДА ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ТАНЫМЫН ЭССЕ АРҚЫЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	702
STEM-ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ.....	706
ЗАМАНАУИ БІЛІМ БЕРУДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ДАМУДЫҢ МАҢЫЗЫ.....	711
ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ	716
ФИЗИКА САБАҒЫНДА ИНТЕРАКТИВТІ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАСАҚТАМА МЕН СЕНСОРЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ПРАКТИКАЛЫҚ ДАҒДЫЛАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	722
ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША БАЗАЛЫҚ БІЛІМДЕГІ ОЛҚЫЛЫҚТАРДЫ ЖОЮ ЖОЛДАРЫ: 10 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫМЕН ЖЕКЕ ЖҰМЫС ТӘЖІРИБЕСІ.....	726
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ НЕУСПЕВАЮЩИХ УЧЕНИКОВ.....	731
METHODOLOGY OF METACOGNITIVE SKILLS DEVELOPMENT IN THE TEACHING PROCESS OF BASIC SCHOOL PHYSICS.....	734
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМДІ ГЕЙМИФИКАЦИЯ АРҚЫЛЫ ТҮСІНДІРУ: ОҚУ ПРОЦЕСІН ОЙЫН ФОРМАСЫНА КӨШІРУ.....	738
ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ӘДІСІ.....	741
7 – СЫНЫП БОЙЫНША «ГИДРАВЛИКАЛЫҚ МАШИНА» ТАҚЫРЫБЫНА.....	745
SINQASE ОҚЫТУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ СЫНИ ОЙЛАУЫ МЕН ЗЕРТТЕУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ.....	749
ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ.....	752
КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ АРҚЫЛЫ 9 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ФИЗИКАНЫ ТИІМДІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ.....	756
ОҚУ МОТИВАЦИЯСЫН АРТТЫРУ НЕГІЗІНДЕ ЭКСПЕРИМЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ «ТЕРБЕЛІСТЕР МЕН ТОЛҚЫНДАР» ТАРАУЫН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ	760
9-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КИНЕМАТИКА БОЙЫНША ОҚУ ЖЕТІСТІКТЕРІН БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР ЖҮЙЕСІ: ӘДІСТЕМЕЛІК ТӘСІЛДЕР МЕН ҚҰРАЛДАР.....	763
ФИЗИКА САБАҒЫНДА ЖАСАҢДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	768

ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ (AR) ТЕХНОЛОГИЯСЫН ФИЗИКАНЫ ОҚУДА ПАЙДАЛАНУ.....	772
ФИЗИКАНЫ ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ДАМУҒА ЭКСПЕРИМЕНТТІК ТАПСЫРМАЛАРДЫҢ ӘСЕРІ.....	776
ФИЗИКА ЕСЕПТЕРІНІҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ МАҢЫЗЫ.....	780
ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА ДАРЫНДЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМУҒА ӘДІСТЕРІ.....	785
ФИЗИКА БОЙЫНША ҰЛТТЫҚ БІРЫҢҒАЙ ТЕСТІЛЕУГЕ АРНАЛҒАН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕКШІСІ.....	787
ОРТА БІЛІМ БЕРУДЕ ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....	790
STEM АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУҒА БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЙЫНДАУ.....	795
ARDUINO ҚҰРЫЛҒЫСЫ АРҚЫЛЫ ФИЗИКА ПӘНІН ҚАТЫСТЫРЫП ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС ЖАСАУ.....	800
ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАНЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ.....	804
ОРТА МЕКТЕПТЕ НАНОТЕХНОЛОГИЯ ҰҒЫМЫН ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ.....	807

¶ ¶

2) В.П.Черепанов, Е. И. Посысаев – Защита радиоэлектронной аппаратуры от электрических перегрузок 2020

3) Радиозащита и электромагнитная совместимость – Ю.В.Савинов 2014

¶ ¶

УДК622.83:004.9

BLE ЖӘНЕ LORAWAN ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ШАХТАЛАРДА ҚОЛДАНУ: ҚАУІПСІЗДІК ПЕН ӨНІМДІЛІКТІ ЖАҚСARTУ

Ахмет Аяужан Муратқызы

arashixanova@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығының магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Мухамедрахимова Галия Исатаевна.

Аннотация. Қазақстанның көмір өнеркәсібіндегі еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері соңғы жылдары тау-кен саласындағы апаттардың пайда болу себептерін зерттеп, оларды азайтудың, Осы салада инновациялық шешімдерді енгізу қажеттілігін қажеттілігі пайда болды. Бұл мақалада шахталардағы еңбек қауіпсіздігін арттыру үшін IoT технологияларын, атап айтқанда Bluetooth Low Energy (BLE) және LoRaWAN гибриді жүйесін қолданудың мүмкіндіктері қарастырылады. IoT жүйелері қызметкерлердің нақты уақыттағы орналасқан жерін бақылауға, физиологиялық параметрлерін қадағалауға және төтенше жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, мақалада позициялау технологияларының (аймақтық, дәл, глобалдық және гибриді) артықшылықтары мен шектеулері талқыланады. BLE және LoRaWAN комбинациясы деректерді тиімді жинау мен өңдеуді қамтамасыз етіп, тау-кен өнеркәсібіндегі қауіпсіздікті жақсартудың перспективалы шешімі ретінде қарастырылды.

Кілт сөздер: IoT, BLE, LoRaWAN, позициялау жүйелері, нақты уақыттағы бақылау.

Бүгінгі Қазақстанның көмір өнеркәсібінде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Соңғы жылдары тау-кен саласындағы апаттардың жиілігі осы салада инновациялық шешімдерді енгізу қажеттілігін көрсетеді. Қазақстанның көмір өнеркәсібіндегі еңбек қауіпсіздігі инновациялық шешімдерді талап ететін негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Күн сайын көптеген жұмыстар жүргізілетін шахталарда қызметкерлер әртүрлі қауіптерге тап болады. Шахталар бойынша толық статистикалық деректердің болмауына қарамастан, 2024 жылы Қазақстанның тау-кен өндіру саласында бірнеше қайғылы оқиғалар орын алды.

1. 2024 жылдың қыркүйегінде Шығыс Қазақстан облысындағы Ертіс және Артемьев шахталарында бес жұмысшы қаза тапты.
2. Қыркүйек айында Ақтөбе облысындағы тау-кен кәсіпорнының шахтасында кен құлады, нәтижесінде жұмысшы қаза тапты.
3. Қазан айында Қарағанды облысындағы «Саяқ-3» шахтасында екі жұмысшының өмірін қиған көміртегі тотығы газының шамадан тыс шығару [1].

Бұл оқиғалар Қазақстанның тау-кен өндіру саласындағы еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шараларды күшейту қажеттігін атап көрсетеді. Мұндай жағдайларда қызметкерлердің нақты уақыт режимінде орналасқан жерін бақылау жай ғана ыңғайлы құрал емес, қауіпсіздікті қамтамасыз етудің қажетті шарасы болып табылады. Осыған орай, төтенше жағдайлар кезінде тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде жұмысшылардың орналасқан жерін

анықтауға мүмкіндік беретін нақты орналасу жүйесінің болуы өте маңызды. Сондықтан соңғы кездері жұмысшылардың қазіргі заманғы бақылау жүйелеріне, атап айтқанда олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жер астындағы адамдардың орналасу жүйелеріне көбірек көңіл бөлінуде.

Тау-кен өнеркәсібінде IoT технологиясын пайдалану еңбек қауіпсіздігін бақылау мен басқарудың жаңа перспективаларын ашады. IoT жүйелерінің негізгі функцияларына мыналар жатады:

1. Киілетін құрылғылар мен смарт білезіктер арқылы нақты уақыт режимінде қызметкерлердің орналасқан жерін бақылау.

2. Шаршау немесе әл-ауқаттың нашарлау белгілерін анықтау үшін физиологиялық параметрлерді – дене температурасы, жүрек соғу жиілігі, қандағы оттегі деңгейін бақылау.

3. Төтенше жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік беретін машиналық оқытуға негізделген ескерту және болжау жүйесі.

IoT жүйесінің архитектурасы үш негізгі компоненттен тұрады:

- Датчиктер мен бақылау құрылғылары-шахталарға орнатылған және желіге қосылған тозуға болатын құрылғылар.

- Деректер желілері-ақпаратты беру үшін LPWAN, Wi-Fi, Zigbee немесе BLE пайдалану.

- Аналитикалық платформа-бұлтты қызметтер және деректерді өңдеуге және тәуекелдерді болжауға арналған жасанды интеллект [2].

Дүниежүзілік тәжірибеде шахталардағы персоналды бақылау үшін әртүрлі технологиялар қолданылады, бірақ олардың әрқайсысының артықшылықтары мен шектеулері бар:

- *GPS трекерлері* – жер үстінде жақсы жұмыс істейді, бірақ жерасты жағдайында сигналын жоғалтады, өйткені спутниктік толқындар топырақ арқылы әлсіз өтеді.

- *RFID жүйелері* – көптеген оқу құрылғыларын қажет етеді, бұл олардың енгізілуін қымбатқа түсіреді және жабу аймағын шектейді.

- *Bluetooth Low Energy (BLE)* – төмен қуат тұтыну және жеткілікті жұмыс радиусымен сипатталады, бірақ маяктар мен шлюз инфрақұрылымын орналастыруды қажет етеді.

- *LoRaWAN және Zigbee* – төмен қуат тұтыну кезінде үлкен қашықтыққа деректерді беруді қамтамасыз етеді, бірақ жерасты жағдайында жұмыс істеу үшін желіні егжей-тегжейлі реттеуді қажет етеді.

Шахталарда персоналды және жерасты көлігін дәл орналастыру жүйесі мыналарды қамтамасыз етеді:

- нақты уақыт режимінде шахтадағы персонал мен жерасты көлігінің жұмысын бақылау;

- шахтадағы персонал мен жерасты көлігінің жұмысын бақылау;

- шахтадағы персонал мен жерасты көлігінің орналасқан жерін анықтау;

- қызметкерлерге авариялық хабарламалар беру;

- үйінділер жағдайында зардап шеккендерді іздеу;

- қызметкерлерді ықтимал соқтығысулар, қауіпті газдардың ағуы, қауіпті аймақтарға жақындау және т. б. туралы хабардар ету [3].

Нысандарды позициялаудың төрт негізгі түрі бар:

Аймақтық позициялау жергілікті нысандарды анықтау технологияларына жатады.

Нысанның орналасқан жері позициялау жүйесінің қатынау нүктесінің радио көру аймағында анықталады. Аймақтық позициялау үшін нысанның орнын анықтау мақсатында кемінде бір қатынау нүктесі қажет. Бұл позициялау түрі әлдеқайда күрделі және жаһандық позициялаумен салыстырғанда үлкен инвестицияларды қажет етеді. Ең алдымен, жергілікті позициялау

жүйелерінің жұмыс істеуі үшін қажетті инфрақұрылымды орналастыру қажет: сымды желілер, тегтер, кіру нүктелері, антенналар және т. б. егер компанияда енгізілген жүйе жоғары кәсіби болса, онда бизнес-процестерді сапалы бақылау есебінен оны орнатуға кететін шығындар 1-2 жыл ішінде қандай да бір жолмен өтеледі. Бірақ позициялау тек ұйымдасқан инфрақұрылым шегінде жүзеге асырылатынын түсіну маңызды. Яғни, егер адам жергілікті позициялау жүйесінің кіру нүктелерінің ауқымынан шығу болса, біз тек аймақты немесе шығу нүктесін біле аламыз. Сондықтан нысандарды жабдықталған жабық алаңнан тыс жерде бақылау қажет компанияларда жергілікті позициялау жеткіліксіз болады.

- **Технология:** Жүйе Ultra High Frequency (UHF) Bluetooth, Wi-Fi және ZigBee сияқты радиожілік және сымсыз технологиялардың арқасында жұмыс істейді. Сонымен қатар, ол ультрадыбыстық, инфрақызыл, оптикалық және басқа да заманауи технологияларға негізделген.

- **Дәлдік:** Бұл позициялау әдісі аймақтық (диапазоны 20 метрге дейін) немесе дәл (0,1-3 метрге дейін) болуы мүмкін.

- **Қолдану аймағы:** Мұндай жүйелер белгілі бір шекарада көлікті, қызметкерлерді, жабдықтар мен нысандарды бақылауға мүмкіндік береді. Жергілікті позициялаудың көмегімен өндірістегі немесе кеңселердегі, қоймалардағы, медициналық ұйымдардағы, шахталардағы объектілерді бақылауға болады.



Сурет 1. Аймақтық позициялаудың схемасы [4]

Дәл позициялау да жергілікті нысандарды анықтау технологияларына жатады. Бұл әдіс нысанның орналасуын триангуляция принципін қолдану арқылы шектелген қатынау нүктелері аймағында анықтайды. Дәл позициялау үшін кемінде 3 қатынау нүктесі қажет.

- **Технология:** UWB (Ultra-wide band)- Радиожілік арнасы 500 МГц-тен асатын немесе орталық модуляция жиілігінің 20% құрайтын барлық радиожілік технологиялары осы санатқа жатады. Берілген технологияға негізделген мониторинг жүйелері орналасудың жоғары дәлдігімен ерекшеленеді. Бұл технологияның басты артықшылығы-күрделі геометриясы бар және көптеген кедергілері бар бөлмелерде тиімділікті сақтау қабілеті.

- **Дәлдік:** 0,1 - 3 м ге дейін нысанның орналасқан жерін анықтайды (10 см дәлдік тек белгілі бір жұмыс жағдайларында және жүйенің нақты конфигурациясында мүмкін).

- **Қолдану аймағы:** Жабық кеңістіктерде және шектеулі ашық аймақтарда.



Сурет 2. Дәл позициялаудың схемасы [4]

Глобалдық позициялау жер серіктерін пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдістің негізгі артықшылығы – абоненттік құрылғылардың кең спектрі мен ашық кеңістікте шектеусіз қолдану мүмкіндігі.

- Технология: Global Navigation Satellite Systems (GNSS) GPS / ГЛОНАСС / BeiDou / Galileo / IRNSS. GNSS триангуляция принципі бойынша жұмыс істейді, мұнда қабылдағыш бірнеше спутниктерге дейінгі қашықтықты анықтайды және оның орналасқан жерін есептейді.

- Дәлдік: Орналасу дәлдігі 2-ден 6 метрге дейін. Егер әртүрлі орбиталық топтардың сигналдарын қолданса, онда дәлдік 2-3 метрге дейін артады.

- Қолдану аймағы: Ашық кеңістіктерде, кемінде 3 жер серігін көрінетін жағдайда (тұрақты жұмыс істеу үшін 5 және одан көп жер серігі қажет)



Сурет 3. Глобалдық позициялаудың схемасы [4]

Гибридті позициялау аймақтық және глобалдық позициялау әдістерінің артықшылықтарын біріктіріп, олардың кемшіліктерін азайтуға бағытталған. Бұл технологияны қолдайтын құрылғылар қабылданған радиосигналдардың қолжетімділігіне байланысты аймақтық және глобалдық позициялау режимдері арасында ауыса алады.

- Технология түрлері: Орналасқан жердің дәлдігі мен сенімділігін арттыру үшін BLE (Bluetooth Low Energy) және GNSS (Global navigation Satellite System) технологияларының комбинациясын пайдалануға болады. BLE GNSS пайдалану кезінде пайда болатын қателіктердің орнын толтыруға мүмкіндік береді, әсіресе спутниктер нашар көрінетін жағдайларда. BLE маяктары GPS спутниктеріне қарағанда жоғары жиіліктегі сигналдарды жібереді, бұл орынды тезірек және дәл анықтауға мүмкіндік береді. IMU (Inertial Measurement Unit) + GNSS акселерометр және гироскоп сияқты инерциялық сенсорларды жаһандық навигациялық спутниктік жүйемен (GNSS) біріктіру навигация саласында жаңа көкжиектер ашады. Бұл интеграция спутниктерден сигнал уақытша үзілген жағдайда да, мысалы, туннельдерде де қозғалысты жалғастыруға мүмкіндік береді.

- Дәлдігі: Бағдарлама қызметкерлердің кәсіпорын картасында орналасқан жерін дәл анықтауға мүмкіндік береді. Ол еденді, бөлмені және тіпті бөлменің ішіндегі белгілі бір орынды бір метрге дейін көрсете алады.

- Қолдану аймағы: Позициялаудың бұл түрі жабық кеңістіктерде де, ашық жерлерде де объектілерді бақылау үшін өте қолайлы. Оның көмегімен сіз бір бақылау жүйесін қолдана отырып, персоналдың немесе техниканың қозғалысын бақылай аласыз.



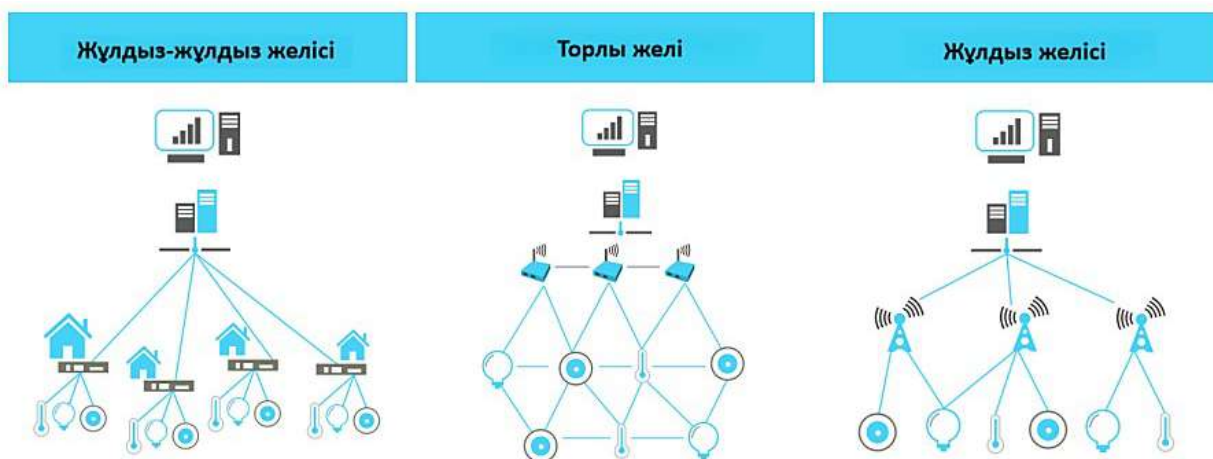
Сурет 4. Гибридті позициялаудың схемасы [4]

BLE және LoRaWAN технологияларының гибридті позициялау үйлесімі байланыс процестерін оңтайландырудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынады. Бұл тәсілдің негізгі артықшылықтарына мыналар жатады.

BLE қуатты аз тұтынумен сипатталады және 100 метрге жететін қысқа қашықтыққа деректерді беру үшін өте қолайлы. Сонымен қатар, LoRaWAN ұзақ қашықтыққа — бірнеше шақырымға дейін, бірақ деректерді беру жылдамдығымен қамтамасыз етеді.

Осы технологиялардың үйлесімі құрылғыларға жергілікті деректер алмасу үшін BLE және алыс қашықтыққа байланыс үшін LoRaWAN пайдалануға мүмкіндік береді, бұл икемді және үнемді шешімді қамтамасыз етеді [4].

Құрылғылар деректерді BLE арқылы шлюзге жібере алады, содан кейін оны LoRaWAN арқылы жібереді. Бұл LoRaWAN жүктемесін азайтуға және оны қосымша байланыс қажет болған жағдайда ғана пайдалануға мүмкіндік береді. LoRaWAN шлюзіне қосылған BLE құрылғыларының желісін құруға болады, бұл көптеген LoRaWAN құрылғыларының қажеттілігін айтарлықтай азайтады.



Сурет 5. Желілердің типтік топологиялары [5]

LoRaWAN желілері "жұлдыз" топологиясына негізделеді, онда базалық станциялар деректерді соңғы құрылғылардан желі ядросына жібереді. Барлық базалық станциялар желі ядросына стандартты IP қосылымдары арқылы қосылады, ал соңғы құрылғылар бір немесе бірнеше базалық станциялармен тікелей LoRa байланысын пайдаланады [5].

Ал, Bluetooth Low Energy (BLE) технологиясы температура, ылғалдылық және қозғалыс сенсорларын қоса алғанда, әртүрлі сенсорлардан деректерді жинаудың тиімді құралы болып табылады. Содан кейін бұл деректер жергілікті түйінге жіберіліп, LoRaWAN өз кезегінде көп жағдайда күту режимінде жұмыс істейді және тек алыс қашықтыққа ақпарат беру үшін іске қосылады. Бұл тәсіл IoT құрылғыларының батареяларының қызмет ету мерзімін ұзартуға

ықпал етеді. LoRaWAN технологиясы базалық станцияларды орнатуды қажет етеді, бірақ егер құрылғылар деректерді айтарлықтай қашықтыққа жібермес бұрын жергілікті қосылу үшін Bluetooth Low Energy пайдаланса, олардың санын азайтуға болады [5].

Қорытындылай келе, Ble + LoRaWAN гибриді технологиясын шахталарда қолдану қауіпсіздікті жақсартудың және бақылауды жақсартудың тиімді әдісі болып табылады. Жүйе персонал мен жабдықты бақылауға, қоршаған ортаны бақылауға және қуат тұтынуды оңтайландыруға мүмкіндік береді. Мұндай архитектураны пайдалану пайдалану шығындарын азайтуға, апаттардың ықтималдығын азайтуға және шахталардың жалпы өнімділігін арттыруға көмектеседі. Энергияны аз тұтыну және қиын жағдайларға төзімділіктің арқасында бұл тәсіл тау-кен өнеркәсібі үшін цифрлық шешімдерді әзірлеуде маңызды құралға айналуға мүмкіндік береді. Мұндай жүйе апаттылықты азайтуды және пайдалы қазбаларды өндіру процестерін оңтайландыруды көздейді, бұл Қазақстанның тау-кен өнеркәсібі үшін ерекше маңызды. Кез келген шешімдерді енгізу экономиканы дамытуда және оның бәсекеге қабілеттілігін арттыруда шешуші фактор бола алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Фонд развития безопасности труда Казахстана. URL: https://fbrk.kz/articles/ot-neschastnykh-sluchaev-na-proizvodstve-v-2024-godu-pogibli-202-rabotnika?utm_source
2. Альтмаер Е. Э., Комаров Д. С. Использование IT-технологии в горнодобывающей промышленности. – 2022.
3. Курманов А.М, Бекмагамбетов А.Б., Уахитова Б.Т. и Жумадуллаев Д.К. «Анализ травматизма на шахте «Молодежная» Донского Гока». *Горный журнал Казахстана* 2024.
4. Секо Ф., Хименес А. Р., Прието С., Роа Дж., Кутсу К. (2009): «Обзор математических методов локализации в помещениях», 6-й Международный симпозиум IEEE по интеллектуальной обработке сигналов (WISP 2009), Будапешт, Венгрия, С. 9-14.
5. P. Kanakaraja, SK Kotamraju, S. Nagulmeera, YD Reddy и A. Divya, «Localization indoor based LoRA using LPWAN Gateway and BLE Beacons», *Международная конференция по электронике и возобновляемым системам 2022. (ICEARS)*, Тутикорин, Индия, 2022, С. 683–687, doi: 10.1109/ICEARS53579.2022.9751724.

¶ ¶

УДК621.391.1

ОБЩАЯ ЗАДАЧА ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ "ВНУТРЕННИХ СВОЙСТВ" СЕТКИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Алдынғар Құдайберген Тлеуғабылұлы
Досынбек Нұрғазы Уралбайұлы
Емел Талғат Ерболатұлы
Женисов Арлан Айбекович
Кайроллов Даниал Каиргельдыевич
Кенестай Дегдар Муратбекұлы
aldyngar.k@mail.ru

Научный сотрудник Института теоретической математики
и научных вычислений ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Жетписбаева А.Т.

Развитие NGPON 2: ключевые технологии следующего поколения