

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

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2025» студенттер мен жас ғалымдардың
XX Халықаралық ғылыми конференциясы = XX Международная
научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE
BILIM – 2025» = The XX International Scientific Conference for
students and young scholars «ǴYLYM 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	

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 ӨСЕРІНЕ 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 ӨСЕРІН 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 СПУТНИКТІК 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 ҮРДІСІНДЕ 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 РЕТİNДЕ 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 ДАМУТУДЫҢ 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 ДАМУТУ.....	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

¶ ¶

условиях городской застройки. В среднем уровень ЭМП на расстоянии 150 м от БС составил 4,5 В/м, а на расстоянии 500 м – менее 0,5 В/м, что соответствует нормативам безопасности.

В общем, улучшение качества сотовой связи в исследуемом районе требует комплексного подхода: установки недостающих БС, оптимизации параметров антенн и многое другое. Дополнительно важно развивать сочетание макро- и микросот. Учитывая строгие санитарные нормы Казахстана [6], необходимо тщательно контролировать уровни ЭМИ, соблюдать правила размещения БС и использовать современные методы измерений. Внедрение маломощных станций и совершенствование технологий связи позволит минимизировать возможные риски и обеспечить надежную работу мобильных сетей с учетом экологических и санитарных требований. Полученные результаты и предложенные рекомендации могут быть полезны операторам сотовой связи для дальнейшей оптимизации сети и повышения качества сотовой связи в городской местности.

Список использованных источников

1. Гольдштейн Б. С. Сети связи пост-NGN. – БХВ-Петербург, 2013. С.16
2. О внесении изменений и дополнения в некоторые приказы в области связи (Приказ Министра цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан от 31 января 2023 года № 35/НҚ, Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 7 февраля 2023 года № 31861)
3. Гуревич Е. С., Попова Т. С., Моисеенко О. А. Актуальные задачи санитарно-эпидемиологических экспертиз размещения базовых станций беспроводной радиотелефонной связи // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – Т. 58. – №. 4. – С. 80–83.
4. <https://kvan.tech/catalog/setevoe-oborudovanie-i-organizatsiya-setey/huawei/transportnye-i-opticheskie-seti-huawei/bazovaya-stantsiya-huawei-bts-3900/>
5. Голубев А., Хантимиров И. А. Антенны для базовых станций сетей UMTS. 2009. – С. 85.
6. «Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к радиотехническим объектам". Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-19. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 28 февраля 2022 года № 26974.

¶ ¶

УДК621.391.3

ТЕХНОЛОГИЯ GPON: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ

**Әлкен Ардақ Қанатқызы, Болат Жанерке Думанқызы, Жалғасқызы Аяна,
Каримхан Ернұр Нұрланұлы, Мадеев Иса Сабитханович, Шубаева Жанель Бериковна**
ardak1905@icloud.com

Студенты кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации»
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – А. Жетписбаева

Аннотация

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты проектирования и модернизации локальных вычислительных сетей (ЛВС) с использованием технологии GPON (Gigabit Passive Optical Network). Особое внимание уделяется вопросам информационной безопасности, особенностям построения и эксплуатации оптоволоконных линий связи, а также их преимуществам перед традиционными технологиями. Описаны основные этапы проектирования сети GPON, включая выбор архитектуры, компонентов сети и расчёт

оптического бюджета. Рассматриваются методы модернизации сетевой инфраструктуры, направленные на повышение её производительности, надёжности и масштабируемости.

Ключевые слова

GPON, ЛВС, информационная безопасность, проектирование сети, оптоволоконные технологии, модернизация, широкополосный доступ, пассивная оптическая сеть.

Введение

В последние десятилетия требования к скорости и качеству передачи данных значительно возросли, что потребовало разработки новых технологий для телекоммуникационных сетей. Одним из таких решений стало использование оптоволоконных технологий, которые обеспечивают беспрецедентные возможности для передачи данных на большие расстояния с минимальными потерями и высоким качеством сигнала. Это стало основой для создания современных сетей связи, в том числе для таких технологий, как GPON (Gigabit Passive Optical Network).

Оптоволоконный кабель - принципиально иной тип кабеля, по сравнению с другими существующими электрическими или медными кабелями. Информация по нему передается не электрическим сигналом, а световым. Главный его элемент - это прозрачное стекловолокно, по которому свет проходит на огромные расстояния (до десятков километров) с незначительным ослаблением [1].

В данной статье рассматриваются основные направления использования волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) в различных сферах. Автор подробно останавливается на преимуществах оптоволоконной, таких как высокая скорость передачи данных, помехоустойчивость, надёжность и долговечность. Эти характеристики делают технологию особенно актуальной на фоне роста потребностей в передаче больших объёмов информации.

Отдельное внимание в статье уделяется классификации областей применения ВОЛС. В частности, рассматриваются магистральные линии связи, сети специального назначения, локальные вычислительные сети, системы автоматизации, а также объекты жилищно-коммунального хозяйства. Приводятся примеры использования оптоволоконной в видеонаблюдении, цифровой промышленности и проектах «умный город».

Автор подчёркивает не только технологические, но и практические аспекты: вопросы прокладки, обслуживания, устойчивости к внешним воздействиям. Статья даёт общее представление о возможностях и потенциале волоконно-оптических технологий на сегодняшний день.

Учитывая широкие возможности и преимущества оптоволоконных технологий, становится очевидным, почему именно на их основе строятся современные системы передачи данных. Одной из наиболее эффективных и востребованных реализаций оптоволоконной инфраструктуры на сегодняшний день является технология GPON (Gigabit Passive Optical Network).

GPON поддерживает широкий спектр сервисов, включая голосовую связь, TDM (Time Division Multiplex), Ethernet, ATM (Asynchronous Transfer Mode), совместное использование линии, беспроводное расширение и другие. Кроме того, GPON поддерживает различные варианты скоростей передачи данных при использовании одних и тех же протоколов, включая симметричную передачу со скоростью 622 Мбит/с, а также симметричную 1,25 Гбит/с. Таким образом, GPON является технологией, полностью подходящей для предоставления услуг «Triple Play» (интернет, телевидение и телефония) [2].

Данная работа посвящена исследованию технологии пассивной оптической сети нового поколения — GPON (Gigabit Passive Optical Network) и её применения в современных телекоммуникационных сетях. GPON является одной из наиболее перспективных технологий доступа, обеспечивающей высокую скорость передачи данных, надёжность и эффективность.

В работе рассмотрены основные компоненты GPON-системы, включая оптический линейный терминал (OLT), оптические сетевые терминалы (ONT/ONU), а также пассивные сплиттеры. Представлены принципы работы GPON, включая методы мультиплексирования, используемые для передачи данных от оператора к пользователю и обратно. Подчеркивается

высокая пропускная способность GPON (до 2,5 Гбит/с на downstream и 1,25 Гбит/с на upstream), что делает технологию особенно привлекательной для широкополосного доступа в городах и пригородах.

Также проведён сравнительный анализ GPON с другими технологиями доступа, такими как ADSL и VDSL, с точки зрения скорости, расстояния передачи, стоимости и надёжности. Указано, что благодаря своей масштабируемости и энергоэффективности, GPON является лучшим решением для построения сетей "последней мили" в условиях стремительного роста трафика и потребностей пользователей.

В заключении подчеркивается, что внедрение GPON-сетей способствует развитию цифровой инфраструктуры и удовлетворяет современные требования к качеству телекоммуникационных услуг.

Несмотря на очевидные преимущества технологии GPON — высокую пропускную способность, надёжность соединения и экономичность за счёт пассивной инфраструктуры — с её внедрением встает всё более актуальный вопрос обеспечения информационной безопасности.

Использованные средства обеспечения информационной безопасности позволяют снизить возможность несанкционированного доступа. Реализованные системы защиты выполняют постоянный контроль ВОЛС. При передаче данных выполняется шифрование, поэтому при перехвате сигнала для расшифровки потребуется определенное время [3].

В данном исследовании основное внимание сосредоточено на аспектах обеспечения информационной безопасности в рамках проектирования ВОЛС. GPON здесь рассматривается не только как современное решение для широкополосного доступа, но и как платформа, способная удовлетворить возросшие требования к защищённости данных при передаче.

В работе подробно рассматриваются технические меры, реализуемые в архитектуре GPON-сетей для обеспечения защиты информации. Отмечается, что в отличие от традиционных сетевых решений, GPON предоставляет встроенные механизмы шифрования (в частности, AES-128), а также возможности фильтрации по MAC-адресам, что повышает устойчивость системы к несанкционированному доступу. Немаловажным элементом является и аутентификация абонентских терминалов ONU, позволяющая исключить возможность подмены устройств.

Дополнительно рассматриваются вопросы физической безопасности — выбор оптимальной архитектуры, учёт потерь сигнала и установка оборудования в защищённых зонах, что снижает риск физического вмешательства. В статье подчёркивается, что сочетание программных и аппаратных средств защиты позволяет говорить о высокой степени надёжности такой ВОЛС.

Таким образом, автор демонстрирует, что при корректном проектировании и внедрении технологии GPON можно не только добиться высокой скорости и стабильности соединения, но и обеспечить многоуровневую защиту данных — от физического до канального уровня. Подобный подход делает GPON перспективной платформой для реализации безопасных телекоммуникационных решений.

После рассмотрения вопросов информационной безопасности в сети GPON важно перейти к ключевому этапу — проектированию сети. От того, насколько грамотно будет спланирована инфраструктура, зависит её стабильность, пропускная способность и эффективность использования ресурсов. В данном разделе будут рассмотрены основные принципы проектирования GPON, ключевые компоненты сети и возможные варианты топологии.

Проектирование сети GPON начинается с определения сетевых узлов, на которых будет размещено активное оборудование и от которых будет строиться кабельная сеть до абонентов [4].

В данной работе рассматриваются ключевые аспекты проектирования сетей широкополосного доступа по технологии GPON (Gigabit Passive Optical Network). GPON относится к семейству пассивных оптических сетей и представляет собой высокоэффективное

решение для передачи данных, голоса и видео по одному оптоволоконному кабелю. Технология основана на стандартах ITU-T G.984 и позволяет обеспечить скорость передачи данных до 2,5 Гбит/с на нисходящем канале и до 1,25 Гбит/с на восходящем, применяя технологии WDM и TDMA.

В статье подробно описана структура GPON-сети, включающая следующие основные элементы: оптический линейный терминал (OLT), распределительная оптическая сеть (ODN), абонентские терминалы (ONT/ONU) и система управления доступом (AMS). Рассматриваются варианты топологий сети — «звезда», «дерево», «шина», «кольцо» и их гибридные сочетания, а также принципы построения сетевой инфраструктуры с учетом количества абонентов, типов оборудования и расчёта оптического бюджета.

Автор уделяет внимание выбору компонентов сети — от типа сплиттеров до методов их установки, а также описывают практические аспекты организации как одно-, так и многокаскадной архитектуры. Подчёркиваются ключевые преимущества GPON: высокая плотность подключения, надёжность, масштабируемость и гибкость, при этом отмечаются и недостатки, такие как высокая стоимость и продолжительный срок окупаемости.

Грамотное проектирование сети GPON — это лишь первый шаг к созданию надёжной и высокоскоростной инфраструктуры. Однако со временем возрастают требования к скорости передачи данных, количеству подключенных пользователей и общей эффективности работы сети. В таких условиях становится необходимым процесс модернизации, позволяющий обновлять оборудование, оптимизировать сеть и адаптировать её к новым технологическим стандартам. Рассмотрим основные подходы к модернизации GPON и её ключевые аспекты.

Структурно сеть состоит из следующих блоков: Провайдер связи; маршрутизатор; коммутатор; беспроводные точки доступа; ПК и периферийные устройства. [5].

Автор данной статьи предлагают рассмотреть процесс модернизации локальной компьютерной сети с использованием технологии GPON как средство повышения производительности, устойчивости и масштабируемости сетевой инфраструктуры.

Статья подробно описывает этапы проектирования, начиная с выбора сетевой архитектуры. В качестве основной топологии для модернизированной сети предлагается структура "звезда", которая зарекомендовала себя как наиболее надёжная и масштабируемая. Такой подход позволяет локализовать потенциальные неисправности и минимизировать простои сети.

Отдельное внимание уделяется выбору активного и пассивного оборудования, включая маршрутизаторы, коммутаторы, точки доступа и волоконно-оптические кабели. Приводятся обоснования использования именно этих компонентов с точки зрения соотношения цена/качество, а также удобства эксплуатации и модернизации.

Интересным решением, отражённым в работе, является внедрение протокола DHCPv6, что актуально в контексте постепенного перехода на IPv6. В статье приводится краткий обзор преимуществ автоконфигурации узлов в среде IPv6 и описан процесс развертывания серверов DNS и DHCP на базе Windows Server 2008/2008 R2.

Таким образом, представленный в статье подход может быть рекомендован для практического применения в организациях, стремящихся к модернизации своей ИТ-инфраструктуры с ориентацией на современные технологии передачи данных и долгосрочную устойчивость.

Заключение

Внедрение технологии GPON значительно повышает производительность, надёжность и безопасность локальных вычислительных сетей. Благодаря высокой пропускной способности, гибкости и экономичности GPON становится оптимальным решением для современных телекоммуникационных систем. Особое внимание уделяется информационной безопасности, правильному проектированию и возможностям модернизации, что обеспечивает долгосрочную эффективность сети.

Список использованных источников

1. Княжев Ф.Р. Области применения оптоволоконных технологий // Столыпинский вестник. – 2023. – №1. – УДК 681.586.5.
2. Selmanovic F., Skaljo E. GPON in Telecommunication Network // 2010 International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT). – IEEE, 2010. – P. 1012–1016. – ISBN: 978-1-4244-7286-4.
3. Козлов С.Ю. Защищённая волоконно-оптическая линия связи, спроектированная по технологии GPON // Теория и практика современной науки. – 2019. – №1(43). – С. 28–286. – УДК 004.056.53.
4. Гаврилов Н.А. Особенности проектирования сети широкополосного доступа по технологии GPON // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XVI международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. – Ч. 2. – С. 180–183. – УДК 621.3:004. – ISSN 2415-7996.
5. Малевич Ю.А. Модернизация локальной компьютерной сети с технологией передачи данных по сети Интернет GPON // 58-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск: БГУИР, 2022. – С. 45–47.

¶ ¶

УДК621.391.1

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: ОТ КОАКСИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ ДО ОПТОВОЛОКОННЫХ СЕТЕЙ

**Әбдраман Томирис Болатқызы, Болатқызы Айшат, Молдағали Айым
Мәдиқызы, Серікбай Гүлсім Таласқызы, Галип Жания Нурланқызы, Төкіш Еркеназ
Мақсатқызы**

moldagali15a@gmail.com

Студенты кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации»

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А. Жетписбаева

Аннотация

В статье рассматривается эволюция и современные аспекты проводных технологий передачи данных. Анализируются различные типы кабелей, включая коаксиальный кабель, витую пару и оптоволоконные линии, их преимущества, недостатки и области применения. Освещены методы анализа характеристик кабелей, такие как моделирование в ANSYS Maxwell 2D и измерения с помощью LCR-метра. Особое внимание уделено технологии Power over Ethernet (PoE) и её влиянию на современные телекоммуникационные системы. В заключение подчеркивается значимость проводных сетей в обеспечении надежной и высокоскоростной передачи данных в условиях растущего спроса на объемы информации.

Ключевые слова

проводные сети, коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконные линии, ANSYS Maxwell 2D, LCR-метр, электромагнитные помехи, Power over Ethernet, телекоммуникации, передача данных.

Введение

Несмотря на развитие беспроводных технологий, проводные сети продолжают играть ключевую роль в передаче данных, обеспечивая высокоскоростное и надежное соединение как в домашних, так и в корпоративных системах связи. Их популярность обусловлена минимальными потерями при передаче данных на больших расстояниях. Современный мир требует все больше объемов данных, а проводные технологии остаются основой их стабильной передачи.

С момента появления первых сетевых технологий проводные кабели подверглись значительным изменениям. Начиная от коаксиального кабеля до оптоволоконных линий. Их