



Юго-Западный государственный университет (Россия)
Совет молодых ученых и специалистов Курской области
Московский политехнический университет (Россия)
РГКП «Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева» (Казахстан)
Каршинский государственный университет (Узбекистан)
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Махаммада Аль Хорезмий (Узбекистан)
Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства (Узбекистан)

7-я Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых - будущее России»

Сборник научных статей
12-13 декабря 2022 года

Ответственный редактор *Разумов М.С.*

ТОМ 4

в 5-х томах

**Международные отношения
и внешнеэкономическая деятельность
Медицина и Биомедицинские технологии
Информационно-телекоммуникационные системы,
технологии и электроника
Технологии продуктов питания
Строительство. Градостроительство и архитектура**

Курск 2022

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67
НЗ4 МЛ-71

Председатель оргкомитета - Куц Вадим Васильевич, д.т.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия.

Члены оргкомитета:

Чевычелов Сергей Александрович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой МТиО, Юго-Западный государственный университет, Россия.

Горохов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент

Okulicz-Kozaryn Walery, Dr. habil, Doctor Honoris Causa, Professor of Wyższa Szkoła Biznesu - National Louis University, Poland

Утаев Собир Ачилович, доцент, д.ф.т.н. (PhD), кафедра Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Каршинский государственный университет (Узбекистан)

Плотников Владимир Александрович, д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Россия

Тохирйён Бонсджони, д.т.н., доцент кафедры управления качеством и экспертизы товаров и услуг, Уральский государственный экономический университет.

Агеев Евгений Викторович, д.т.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия.

Латышов Рашит Абдулхакович, д.т.н., профессор, Московский политехнический университет, Москва.

Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых (12-13 декабря 2022 года), в 5-х томах, Том 4. Юго-Зап. гос. ун-т., - Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2022, - 507 с.

ISBN 978-5-907679-49-8

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований. Для научных работников, специалистов, преподавателей, аспирантов, студентов.

Текст печатается в авторской редакции. Авторы и научные руководители несут ответственность за содержание статьи и достоверность приведенных в ней материалов и сведений, гарантируют отсутствие незаконных заимствований. В случае обнаружения плагиата статья будет ретрагирована, факт плагиата – обнаружен.

ISBN 978-5-907679-49-8

УДК 338: 316:34
ББК 65+60+67

© Юго-Западный государственный университет, 2022
© Авторы статей, 2022

СОДЕРЖАНИЕ**Международные отношения и внешнеэкономическая деятельность 10**

МВИРЕ М., CHERNYSHEVA L.A. GEOPOLITICAL PROBLEMS IN MODERN AFRICA	10
ЛИВАНОВ И.А., БИКТЕЕВ Н.Н., ШЕИН А.Р. АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДИКОЙ ФЛОРЫ И ФАУНЫ НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ	12
ЧМЫХОВА Е.А. ИНТЕГРАЦИЯ ТНК В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	15

Медицина и Биомедицинские технологии 18

АРТЮШКОВА А.А. ВЫЯВЛЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ГРЫЗУНОВ	18
АСТРАДАМОВА А.Н. СРАВНЕНИЕ ДВУХ СПОСОБОВ ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ	20
АТЯШКИН А.Ф., АШИХМИНА А.А. ИСТОРИЯ ХОЛЕРЫ И ЕЁ ОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	24
АХМЕДОВА А., ШЕВЧЕНКО А.С. ВРАЧ И ПАЦИЕНТ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ	26
БАТЧАЕВ А.С., ГУЦАЛ С.Н. АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ФАЙЛОВ	28
ГАЛИМЗЯНОВ Э.Р., ШАРИПОВ Р.И. КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В УСТРОЙСТВАХ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА	30
ГАЛИМЗЯНОВ Э.Р., МУСТАФИНА Л.Р. УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НИЗКОАМПЛИТУДНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ СЕРДЦА	33
ГАЛИМЗЯНОВ Э.Р. МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА	35
ГОЛОВКО М.А., КАРНАУХОВА Н.Д., КОЗЛОВА В.Е. НАНОХИРУРГИЯ	37
КОНОВАЛЬЦЕВА З.С., ВОЛВЕНКИНА К.В., БУРЫКИНА О.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ЦИТРУСОВЫХ СОКАХ МЕТОДОМ ЙОДОМЕТРИИ	40
ЛУКЬЯНЧЕНКО Е.А. РОЛЬ ГИМНАСТИКИ В УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА	43
ПШЕНИЧНАЯ Е.А., ПАВЛЕНКО О.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАНИЯ ПУЛЬСОКСИМЕТРА	45
СЕРГЕЕВА А.А., ГАСИМОВА Г.А. ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ТОПИНАМБУРА	50
СТАРОДУБЦЕВА Л.В., КОРЕНЕВСКАЯ Е.Н. ВКЛАД УЧЕНЫХ ЮЗГУ В УЛУЧШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД	52
СТРЕМОУХОВА А.В. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	57
СТРЕМОУХОВА А.В. ТРАВМАТИЗАЦИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ	59
ФИЛИППЕНКО Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ В КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛОДЦАХ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ	61

ФОМЕНКО А.С. ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ С ПОМОЩЬЮ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	66
ЧЕЛНОКОВА А.В. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ	70
ШПАК А.А. ОПТИМАЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА	72
ШУКЛИНА Ю.В., КОПТЕВ Д.С. КОНТРОЛЬ ФРАКЦИОННОЙ САТУРАЦИИ КРОВИ ПИЛОТА В ПРОЦЕССЕ ПОЛЕТА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ	75

Информационно–телекоммуникационные системы, технологии и электроника 81

АБРОСИМОВ И.П. О ХАРАКТЕРИСТИКАХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАССЕЙЯНИЯ РАДИОВОЛН	81
АБРОСИМОВ И.П. О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УМНОМ ОБРАЗОВАНИИ	84
АКСЕНОВ А.Э., ЧЕСНОКОВ А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ КАНАЛОВ РАДИОСВЯЗИ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	86
БЕКОЕВ А.Х. О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЙЯНИЯ ВОЛН НА ОБЪЕКТАХ СО СЛОЖНОЙ ФОРМОЙ	89
БЕКОЕВ А.Х. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАССЕЙЯНИЯ РАДИОВОЛН	92
БУЖИНСКАЯ Т.А., РУБАН К.А. АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА РЕАЛИЗАЦИЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ	95
БУРИЕВ Б. ПЛАТФОРМА CODESYS- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ	97
ВИШНЕВСКИЙ М.Р., ДЕВИТТ Д.В., СЕВОСТЬЯНОВ И.Е. МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СМАЗОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ ОРТОФОТОПЛАНА С БВС	101
ВОЛОКИТИН А.С. ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТОВ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЙЯНИЯ АНТЕННЫХ СТРУКТУР	104
ВЯТКИН С.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗРЯДА МОЛНИИ В ДАЛЬНЕЙ ЗОНЕ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	110
ГАЛИМОВ И.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ОБЕЗЬЯНЬЕГО АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НА ГИБКО-ЖЕСТКОЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ	113
ДУБРОВСКИЙ В.В. КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕФЕРИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ	119
ДУДНИКОВ И.Ю. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ IOT – УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ BLOKCHAIN - ТЕХНОЛОГИЙ	124
ИСМАГИЛОВ В.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АНТЕННЫХ СИСТЕМ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ В МОНТАЖНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	128
ИШАНОВ А.Р. СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МЕТАЭКРАНА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	131
КОЛЕСНИКОВА А.В. АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОСТИ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ	135

КОЛЕСНИКОВА А.В. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИНИАТЮРИЗАЦИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	137
КОНДРАТЬЕВ А.Н., ЛУЦЕНКО М.Н., КНЯЗЕВ А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СФЕРЕ	144
КОХАН Н.И. ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ ВЕБ-РЕСУРСА.....	147
КОХАН Н.И. АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ТЕКСТА В ЮНИКОДЕ.....	153
КУРИЛОВ С.А. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ С ОТКРЫТЫМ ДОСТУПОМ.....	157
ЛАЗАРЕВ А.С., ПЕРЬКОВ Н.А., ЧУЕВ А.А. СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДАННЫХ ПРИ РАБОТЕ В ОБЩЕДОСТУПНЫХ СЕТЯХ С НИЗКОЙ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬЮ ПЕРЕДАВАЕМОГО ТРАФИКА.....	160
ЛАНДЫШЕВ Д.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦИФРОВОГО СИГНАЛА В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	164
ЛЕОНТЬЕВ В.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	168
ЛЕОНТЬЕВ В.С. АСПЕКТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.....	171
ЛУЦЕНКО М.Н., КНЯЗЕВ А.А., КОНДРАТЬЕВ А.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ IoT УСТРОЙСТВАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	174
ЛЬВОВИЧ А.И. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕДАТЧИКОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ	176
ЛЬВОВИЧ А.И. О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕДАТЧИКОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ	180
ЛЬВОВИЧ И.Я. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ.....	183
ЛЬВОВИЧ И.Я. О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ.....	185
ЛЬВОВИЧ К.И. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ	188
ЛЬВОВИЧ К.И. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ	191
ЛЬВОВИЧ Э.М. О ПРОБЛЕМАХ ОЦЕНКИ МОТИВАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	194
ЛЬВОВИЧ Э.М. ОБ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	196
ЛЬВОВИЧ Я.Е. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ.....	199
ЛЬВОВИЧ Я.Е. О РЕАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	202
ЛЮБИМЦЕВ В.И., ЕЛИЗАРЬЕВА А.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА.....	205

МАКСИМОВА Т.В., ГЕНЕРАЛОВ А.С., ЯБЛОКОВ А.Е. МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	207
МАЛЬЦЕВ Н.Б., БАКАЕВА О.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ.....	211
МАТАЕВ Н., ГУСЯТНИКОВ В.Н. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АРИТМИИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКРАТНОГО ОБУЧЕНИЯ	215
ОЛЕНЦЕВИЧ А.А., ЛОБАНОВА А.В., ОЛЕНЦЕВИЧ В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	219
ПЕРЬКОВ Н.А., ЧУЕВ А.А., ЛАЗАРЕВ А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ 5G ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМ ДОМАШНИХ УСТРОЙСТВ "УМНЫЙ ДОМ"	223
ПЕРЬКОВ Н.А., ЧУЕВ А.А., ЛАЗАРЕВ А.С. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ ДОСТУПА	226
ПЕРЬКОВ Н.А., ЛАЗАРЕВ А.С. ТЕНДЕНЦИИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	230
ПОЗДНЯКОВ И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ RGB - СВЕТОДИОДОВ	234
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН В ПОМЕЩЕНИИ	238
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П. ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНОК СВОЙСТВ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ	241
РОМАНОВА А.О. СИСТЕМА ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКИ БЕСКОНТАКТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИДЕНТИФИКАТОРОВ.....	244
САФИНА Д.Р. ПРЕДЛОЖЕНИЕ МЕТОДОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ НОМЕРОВ В СКУД.....	248
СЕЙМОВ К.Д. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	253
СЕРЕБРЯКОВ Е.С. IOT НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ДАННЫХ	255
СМЕТАННИКОВА Т.А., БОРДЮГОВА Ю.А. ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ДИЗАЙНА КУХНИ В СТИЛЕ «МОДЕРН»	260
СТАРОСТИН Д.П. МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТСУТСТВУЮЩИХ ДАННЫХ SRTM.....	265
ТАШКИН Г.С. СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ПО ОБРАБОТКЕ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ЖУРНАЛОВ СТАТИСТИКИ ВЕБ-СЕРВЕРОВ	268
ТЕРЕНТЬЕВ О.В., МОРОЗОВА Л.А. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРАРНОМ СТРАХОВАНИИ.....	272
ХАРЛАНОВА К.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	275
ЧЕРЕДНИКОВ К.Д. ВЕМ – МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ.....	278

УРИНБОВА Д., УРАЗБОВА М. ПЛАТФОРМА КАНООН И ВНЕДРЕНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС	280
ЧУБ В.С. ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОАГЕНТНОГО ПОДХОДА	282
ЧУБ В.С. СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С БАЗАМИ ЗНАНИЙ	288
ЧУЕВ А.А., ЧУЕВ А.Д., ЛАЗАРЕВ А.С. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	294
ШУКЛИНА Ю.В., КОПТЕВ Д.С. ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОСТИКИ И ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА	297
Технологии продуктов питания	304
БАЛАШОВА Е.С., ЧЕРНИКОВА О.В. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ	304
БИКБАЕВ А.Г., САЛИХОВА Г.Г. МИКРОЗЕЛЕНЬ: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?	307
ГАГАГАНОВ В.М., ИЛЛАРИОНОВА К.В. АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ ИЗ СЕМЯН БАМИИ	310
ИСАЕВА П.К. САМЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ФЕРМЕНТ В ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ	313
КУЦ А.А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛУТЕНОВОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАБИЛЬНОГО ГИДРОГЕЛЯ ИЗ ЛЬНА И СЕМЯН КОНОПЛИ	315
КУЦ А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ	319
КУЦ А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО ПСИЛЛИУМОМ	323
ЛЕБЕДЕВА П.С., НИЛОВА Л.П. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КОФЕИНА В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗЕЛЕННОГО ЧАЯ	326
ПУТИНЦЕВА А.В., КИРСАНОВА Н.А., ЛЕУХИНА О.О., КРЫЛОВА Е.В. ВЫБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЦР МЕТОДИКАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ	328
ХУСАЕНОВА Л.В., САЛИХОВА Г.Г., ЗУБАИРОВА Л.А. ВЛИЯНИЕ БЕТУЛИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ МОДЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ	331
ХУСАЕНОВА Л.В., САЛИХОВ А.Р. ПОЛУФАБРИКАТЫ В ТЕСТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	335
ХУСАЕНОВА Л.В., САЛИХОВА Г.Г. ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОПРОДУКЦИИ «ХАЛЯЛЬ»	338
Строительство. Градостроительство и архитектура	342
АЗАРЯН А.В. ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	342
БАЛАШОВА Е.Я., РЫБАКОВА Л.Ю. СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ БАСТРОВЫВОДИМЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОДУЛЕЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ	345
БЕРДИЕВ Р. ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ АРКА	348

БРЕДИХИН Д.А. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ	351
ГНЕУШЕВА А.Е., ГРЕБ Е.С., БЛИЗНЕЦОВ А.С. ВЫЯВЛЕНИЕ ОБЩИХ ПРИНЦИПОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА НА ВСЕХ УРОВНЯХ	353
ГНЕУШЕВА А.Е., ГРЕБ Е.С., БЛИЗНЕЦОВ А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ДИНАМИКИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	357
ГНЕУШЕВА А.Е., ГРЕБ Е.С., БЛИЗНЕЦОВ А.С. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА	360
ГРЕБЕНЮК М.С. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИЙ И УСИЛЕНИЙ ФУНДАМЕНТА	364
ГРЕБЕНЮК М.С. ТЕХНОЛОГИЯ КУПОЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ ВОЗВЕДЕНИЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ	367
ГРЕБЕНЮК М.С. РАЗВИТИЕ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	370
ГУЗЕНКО К.Е., КУЗНЕЦОВ А.А., ЛЕЙЕР Д.В. ФУНДАМЕНТЫ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ	373
ДИЛЬ В.Д., МОИСЕЕНКО Е.Д. ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И РЕЦИКЛИНГ	376
ДЯДИН А.А. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ	379
ЕФИМОВА А.С., КОРЕНЕЦ А.М., ЛЕЙЕР Д.В. КОМБИНИРОВАННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ	382
ИШХАНИЯН Г.К. РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ОБОГРЕВА	385
КАЙДАЛОВ В.В. ГАРМОНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА АРХИТЕКТОРА К. ПОРТЗАМПАРКА	391
КАМАЛУТДИНОВ Р.М. АКВАПАРКИ	395
КВОЧИНА К.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОДЕЗИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	398
КВОЧИНА К.А. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН	400
КИСЕЛЕВ К.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	403
КОРОЛЕВ Н.А. ПРОИЗВОДСТВО ФАСАДНЫХ РАБОТ	407
КОРОЛЕВ Н.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ	409
КРАВЧЕНКО О.А. РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ	412
КРАВЧЕНКО О.А. ПРОБЛЕМА РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В РОССИИ	415
КРЕСТЬЯННИКОВ А.Э. ПРОМЫШЛЕННАЯ ВОДОПОДГОТОВКА	419
КРЕСТЬЯННИКОВ А.Э. УТЕПЛИТЕЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ВИДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ	421
ЛЫКОВ И.Н. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	424
ЛЫКОВ И.Н. ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	427
МАЗУНИНА Д.А. РЕКОНСТРУКЦИЯ ХРУЩЕВОК	431
МИХЕЕВА Е.Д., ГРЕБЕНЮК М.С. МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА КАК РАЗНОВИДНОСТЬ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ	433

МИХЕЕВА Е.Д., ГРЕБЕНЮК М.С. СРАВНЕНИЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ И МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....	437
МУЖАРОВА П.А. ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО СЕКТОРА САРАТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	440
ПАРМАКСЫЗ В.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЕЛОВЫХ ЦЕНТРОВ.....	444
ПАШОВ С.Н., СЕРДЮЧЕНКО В.М. ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙНО-АНКЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ И УДЕРЖИВАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ	447
ПОЗНЯКОВ В.М. ПРЕИМУЩЕСТВА РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ	450
ПОПОВ И.В. КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	453
ПОПОВ И.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	456
ПУЧКИН Д.К., КРУГЛОВА Е.Е., ЦИХ П.А. ПРОБЛЕМА ИЗНОСА ВОДOPPOBODНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	460
ПУЧКИН Д.К., КРУГЛОВА Е.Е., ЦИХ П.А. КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ	463
ПУЧКИН Д.К., КРУГЛОВА Е.Е., ЦИХ П.А. ПРИМЕНЕНИЕ АРОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НЕБОСКРЕБОВ.....	467
РУНОВА В.А. ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ КАРКАС ЮГО-ВОСТОЧНЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ К 2050 ГОДУ	470
СТУКОВ А.М., ГАЛКИНА Г.А. СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА СКЛАДА ХРАНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	474
СЮЭ ЖУЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	480
ТАРАРЫКИН Д.В., СКУРКАН Е., МАРКОВ Р.А., ПАХОМОВ В.Е. СИЛОВЫЕ И НЕ СИЛОВЫЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА	484
ТАРАРЫКИН Д.В., АБУУСБУА М.Х. ЗАЩИТА БЕТОНА ОТ КОРРОЗИИ: СПОСОБЫ, МЕТОДЫ, СРЕДСТВА.....	486
ХАТКОВ С.А. К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ	489
ЧЕРНЯВСКИЙ И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ	492
ШАМШИНА И.А. BIM-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	495
ШАМШИНА И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	499
ШПАК А.А. НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В БАССЕЙНАХ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ	501
ШУРГАНОВ М.И. ПРИНЦИП РАБОТЫ СКРУББЕРА С ПОДВИЖНОЙ НАСАДКОЙ.	504

Международные отношения и внешнеэкономическая деятельность

MBIRE MILLICENT, student

CHERNYSHEVA LJUBOV ALEXANDROVNA, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor
Southwest State University, Kursk, Russia
tscherl@rambler.ru

GEOPOLITICAL PROBLEMS IN MODERN AFRICA

The article examines the modern geopolitical problems of the African continent.

Keywords: geopolitical problems, modern Africa, different countries, civil war, tribal conflicts, poverty, corruption, terrorism.

Africa is today in a difficult position geopolitically. The present day African problems in the continent are a result of poor leadership and mismanagement. There is an urgent need to partner with other countries in terms of economic planning, as well as cultural and racial tolerance. The different countries of the continent are in competition with each other the main reason being the increase of globalization within Africa as well as between Africa and the rest of world as well.

Every country in Africa south of the Sahara wants to be a continent-wide power. Achieving that ambition requires solving two problems: natural boundaries, and economic development. Africa's geography cannot support any single coherent country larger than Nigeria or bigger than West Africa [1].

The vulnerability of Africa has been greatly affected by its geopolitical problems. Macro-economic policies are good, but they have to be supported by micro-economic interventions. Several international economies are badly affected due to the unstable international environment. The conflict in Darfur and Eritrea pose serious threats to African power implementation as a whole. The problem still remain unresolved because of lack of coordination between the governments, poverty level, low level education of the masses and strong influence of tribal leaders in most African countries.

Africa is the second-fastest growing continent of the 21st century. As in any other continent, African countries have a lot to worry about: poverty, corruption, terrorism, civil war and so forth. But Africa has a special kind of geopolitical problems in modern Africa, so society there faces multiple grave threats that can be solved if attended with due care and attention.

Africa as a continent is in a difficult position. If you compare the living standards in Africa to other continents, you will find that Africa remains the least developed continent. However, traditional leaders believe that they can change this and make Africa one of the richest continents in the world, despite their leadership skills are not superior and many Africans are still suffering in poverty [2].

Africa, the most impoverished continent in a world of increasing inequality is not a good place to start stable business, nor can it rely on its own resources to overcome conflict and problems. The major political issues include:

1. coups;

2. civil wars;
3. tribal conflicts;
4. poverty and hopelessness

The biggest problem in sub-Saharan Africa is war. It's not a constant state of civil war, but wars come and go in waves. Larger countries are able to defend their borders, but smaller countries are invaded over and over. Things were better in the past. In the 18th century, British rivers provided free access to inland regions, freeing coastal trade and development from pirate menace at the coast. This made Africa more like our understanding of Asia, 'land routes' providing ready access to interior regions that produced goods. In Africa today, the European borders are largely preserved even after independence. The end of colonization did not result in an elimination of imperialism on African soil [2].

Africa is considered the poorest continent in the world. Millions of Africans today are still unable to access the most basic utilities such as clean water and electricity. With low levels of education, a huge gap in income distribution, and political instability many African countries face major problems.

The major geopolitical problems in Africa are caused by weak leadership. The leaders make deals with countries such as China that sound good, but turn out to be bad in the long run. For example, they give away most of their oil, diamonds or other valuable resources for little in return. They also sometimes allow companies from corrupt countries to move into their own country and take over major industries, for example logging or fishing. This allows them to earn money but it does not help the economy of the country – it just makes those companies richer.

Some countries are still enslaved by many of its primitive traditions. Take for instance the belief in magic and witchcraft. With this belief, many people are always seeking advantage over others and blame things on witchcraft.

List of references

1. Power people planet // Africa progress report, 2015 http://www.africaprogresspanel.org/wpcontent/uploads/2015/06/APP_REPORT_2015_FINAL_low1.pdf. (accessed 10.12.2022). – Text: electronic.
2. Then and Now: Reimagining Africa's future. – Geneva: United Nations, 2015 http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/osg2015d1_en.pdf. (accessed 10.12.2022). – Text: electronic.
1. К вопросу о статусе русского языка в Германии/ Канищева Е.М., Наумик В.А., Чистяков С.А., Чернышёва Л.А.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2020. Материалы 10-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2020. С. 299-303.
2. Проблема различий в межкультурной коммуникации при обучении иностранному языку/ Чернышёва Л.А.// Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2021. № 1 (57). С. 183-187.
3. Современные тенденции торгово-экономического сотрудничества России и Швейцарии/ Чернышёва Л.А., Морозова К.О., Канищева Е.М., Наумик В.А., Чистяков С.А.// В сборнике: Проблемы развития современного общества. сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2020. С. 289-292.
4. Некоторые аспекты экономической и социальной интеграции мигрантов (на примере Германии)/ Чернышёва Л.А., Канищева Е.М., Наумик В.А., Чистяков С.А.// В сборнике: Мо-

лодежь и XXI век - 2020. Материалы 10-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2020. С. 325-329.

5. Россия и аргентина: диалог в сфере культуры/ Чернышёва Л.А., Патино П.М.А.Х., Захарова В.М., Моралес Э.Д.И., Ромеро Э.С.Н., Руалес К.К.А.// В сборнике: Молодежь и наука: шаг к успеху. сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. 2020. С. 183-186.

6. Международное сотрудничество в сфере образования как неотъемлемый аспект международных отношений в период глобализации/ Чернышёва Л.А., Шевченко А.А.// В сборнике: Будущее науки-2020. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. 2020. С. 164-167.

ЛИВАНОВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
БИКТЕЕВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
ШЕИН АНДРЕЙ РОМАНОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
 e-mail: livanov.2000@bk.ru e-mail: bikteev00@icloud.com
 e-mail: bikteev00@icloud.com

АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДИКОЙ ФЛОРЫ И ФАУНЫ НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ

В статье анализируется перемещение видов дикой флоры и фауны находящихся под угрозой исчезновения, охраняемых Вашингтонской Конвенцией Приложением I. Также рассматривается совершение таможенных операций в отношении видов дикой флоры и фауны, находящихся под угрозой исчезновения.

Ключевые слова: дикая флора и фауна находящиеся под угрозой исчезновения, таможенные операции, Вашингтонская Конвенция, перемещение, ввоз, вывоз.

Актуальность темы заключается в важности сохранения исчезающих видов дикой флоры и фауны. Перемещение данных товаров должно осуществляться под строгим контролем, что позволит снизить риск их исчезновения.

Перемещение дикой флоры и фауны находящихся под угрозой исчезновения, охраняется Международным правительственным соглашением, подписанным в результате резолюции Международного союза охраны природы (IUCN) в 1973 году в Вашингтоне. Вступила в действие 1 июля 1975 года [1]. Также известна как «Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения» (СИТЕС) [2].

Дикая флора и фауна, находящиеся под угрозой исчезновения – это виды диких животных и растений, включенных в Приложение I Вашингтонской конвенции, находящихся под угрозой вымирания и перемещение которых оказывает или может оказать влияние на их существование [4, 5]. Перемещение образцов этих видов должно находиться под особо строгим контролем с тем, чтобы

не подвергать опасности их выживание, и такое перемещение может быть разрешено только в исключительных обстоятельствах.

В отношении видов дикой флоры и фауны, находящихся под угрозой исчезновения, совершаются следующие таможенные операции:

- прибытие товаров на таможенную территорию Союза и таможенные операции, связанные с таким прибытием (глава 14 ТК ЕАЭС);
- убытие товаров с таможенной территории Союза и таможенные операции, связанные с таким убытием (глава 15 ТК ЕАЭС);
- временное хранение товаров и таможенные операции, связанные с помещением товаров на временное хранение (глава 16 ТК ЕАЭС);
- таможенное декларирование и таможенные операции, связанные с подачей, регистрацией и отзывом таможенной декларации, изменением (дополнением) сведений, заявленных в таможенной декларации (глава 17 ТК ЕАЭС);
- выпуск товаров и таможенные операции, связанные с выпуском товаров (глава 18 ТК ЕАЭС) [3, 6].

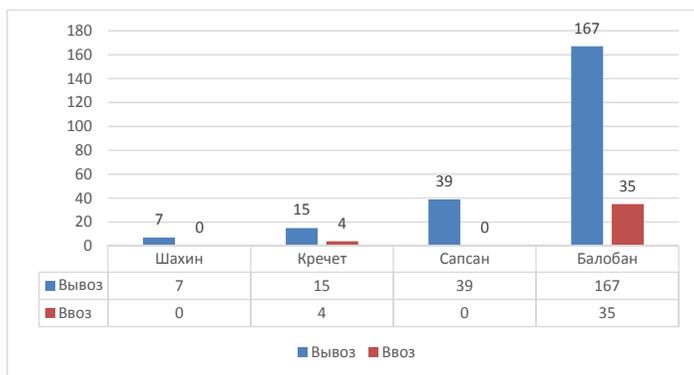


Рисунок 1 – Вывоз и ввоз крупных соколов, находящихся под угрозой исчезновения 2020 год.

Исходя из рисунка 1, можно делать вывод, что вывоз сильно преобладает над ввозом, это наиболее заметно при вывозе Балобана 167 штук. Вывоз осуществляется преимущественно в ОАЭ, Болгарию, Иран, Литву, Туркмению, Чехию, Казахстан и Словакию.

Таблица 1 – Ввоз растений, находящихся под угрозой исчезновения в Россию 2020 год.

Группа, преобладающий таксон	Количество (шт.)
Агава многоцветковая	1563
Штернбергия	789
Галантус	567
Циатея	321
Гнетум горный	1 430
Меконопис королевский	974
Пикрориза курро	605
Цератозамия	218

Исходя из таблицы 1 можно сделать вывод, что наибольшую долю в перемещении растений, находящихся под угрозой исчезновения в Россию, занимает «Агава многоцветковая» (1563 шт.). Также к перемещению распространены «Гнетум горный» (1430 шт.) и «Меконопис королевский» (974 шт.).

Таки образом, можно сделать вывод, что в 2020 году в области прещения дикой фауны, находящейся под угрозой исчезновения, преобладает вывоз товаров. Наиболее распространены к вывозу крупных соколов – «Балобаны» (167 шт.), которые также распространены к ввозу. К ввозу дикой флоры, находящейся под угрозой исчезновения распространены такие виды, как «Агава многоцветковая» (1563 шт.). Также к перемещению распространены «Гнетум горный» (1430 шт.) и «Меконопис королевский» (974 шт.). Данные виды входят в Приложение I Конвенции. Ввоз или вывоз данных видов, которыми означает или может оказать на их существование неблагоприятное влияние. Ввоз и вывоз образцов этих видов должен особенно строго регулироваться с тем, чтобы не ставить далее под угрозу их выживание.

Список литературы

1. Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://cites.org/eng> свободный.
2. Журнал Креативная экономика [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://creativeconomy.ru> свободный.
3. Таможенный Кодекс ЕАЭС [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.consultant.ru> свободный.
4. Всемирный фонд дикой природы [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://wwf.ru> свободный.
5. Федеральная Таможенная Служба Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://customs.gov.ru> свободный.
6. Солодухина О.И., Старых С.А., Солодухин Д.Ю. Совершение таможенных операций в отношении товаров, перемещаемых через таможенную границу ЕАЭС в регионе деятельности Курской таможни // В сборнике: Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. сборник научных статей 8-й Международной научно-практической конференции. 2018. - С. 120-127.

ЧМЫХОВА ЕЛИЗАВЕТА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
Научный руководитель –
КУЗЬМИНА ВИОЛЕТТА МИХАЙЛОВНА, к.и.н. доцент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
mselikore@gmail.com

ИНТЕГРАЦИЯ ТНК В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

В данной статье рассматривается проблематика развития отечественных ТНК. Исследуется влияние зарубежных ТНК на корпорации Центральной Азии. Выявлены новые экономические возможности для Центральной Азии.

Ключевые слова: Центральная Азия, ТНК, инвестиции, компании, энергетические ресурсы.

Растущее значение транснациональных корпораций (МНК) в современной мировой экономике привлекает большое внимание не только со стороны международных организаций и национальных правительственных учреждений, но и со стороны местных граждан.

Распад Советского Союза и последовавшие за ним трансформационные кризисы привели к резкому падению торговых отношений Центральной Азии с Россией. После 2000 года два крупных внешних потрясения вновь изменили региональный ландшафт: во-первых, окончание великой депрессии в России, за которым последовал подъем, позволивший российским компаниям вернуться или усилить свое присутствие в нескольких странах Центральной Азии; во-вторых, быстрый подъем Китая, расширение деятельности за рубежом, следовательно, предлагает новые экономические возможности для центральноазиатских предприятий и правительств[1].

Безусловно, каждая страна Центральной Азии проводит свою собственную политику в отношении торговли, инвестиций и потоков капитала, что объясняет, почему аналогичные изменения в их среде не обязательно оказывают одинаковое влияние на все из них. Но за последнее десятилетие регион Центральной Азии все чаще становится полем конкуренции между китайскими и российскими компаниями, а также между их политическими, технологическими и экономическими влияниями. После финансового кризиса 2008 года и, что более важно, второго шока, который серьезно ударил по российской экономике в 2015-2017 годах, баланс экономических последствий двух стран для региона начал склоняться в сторону Китая. Более того, в то время, когда участие Запада и России в регионе сокращалось, Китай соблазнил эти страны огромными обещанными инвестициями присоединиться к его грандиозному проекту "Новый шелковый путь"[1].

Так, на данный момент разработан проект стратегических направлений, по которым следует развитие экономического сотрудничества между странами участниками организации интеграционного объединения. В этом проекте о «О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интегра-

ции до 2025 года» также прописаны положения по регулированию и улучшению взаимодействия транснациональных компаний[2].

Центральная Азия обладает большим количеством энергетических ресурсов, по большей части еще не открытых, и в основном они находятся в Узбекистане, Туркменистане и Казахстане. Сотрудничество в области ископаемого топлива имеет ключевое значение и для ЕС, и для Центральной Азии, поэтому ключевым компонентом Стратегии ЕС по новому партнерству является[2].

Являясь одним из самых богатых регионов мира углеводородами и природным газом, энергетика представляет собой ключевую мотивацию для стратегического участия ЕС в Центральной Азии. В частности, пять республик могут стать стратегическими партнерами для удовлетворения энергетических потребностей ЕС. Диверсификация поставщиков энергоносителей стала первоочередной задачей для всех государств-членов, чтобы уменьшить зависимость от России после газовых кризисов 2006 и 2009 годов в Украине[2].

Основными целями ЕС в отношении Центральной Азии являются:

- 1) сближение энергетических рынков путем гармонизации соответствующих законодательных и нормативных рамок;
- 2) повышение энергетической безопасности стран Центральной Азии и ЕС путем более тесного сотрудничества;
- 3) поддержка устойчивого развития энергетики, включая развитие энергоэффективности и возобновляемых источников энергии и т.д.

Центральная Азия находится на периферии экономических интересов США. Сохраняются ограниченные торговые и инвестиционные отношения с регионом, сосредоточенные в основном вокруг добычи нефти в Казахстане. Основными инструментами американской экономической политики являются инфраструктурное (в первую очередь трубопроводное) планирование; программы МФО; гранты на либеральные реформы; и санкции. Главный вывод состоит в том, что стратегия Соединенных Штатов направлена не столько на расширение собственных экономических связей, сколько на обеспечение геополитического сдерживания России и Китая. Белый дом продвигает транзитные коридоры и планы интеграции, которые являются альтернативой предложениям Москвы и Пекина и призваны уменьшить их влияние на экономику Центральной Азии[2].

В условиях вынужденной экспансии выстраивается аппарат внешней политики США и вырабатываются алгоритмы насаждения своей воли. Среди "секретных операций" - пропаганда, экономическая война, саботаж, борьба с саботажем, саботаж и эвакуация, подрывная деятельность и помощь подпольным движениям и т.д. Оказавшись в орбите внешнеполитических интересов США, Центральная Азия также была вынуждена испытать на себе эту неприятную специфику американской внешнеполитической доктрины[3].

Тоже можно отметить и про Индию «Индия имеет жизненно важные экономические интересы и интересы безопасности в республиках Центральной Азии и нуждается в разработке всеобъемлющей долгосрочной стратегии для защиты и продвижения своих геополитических интересов в этом регионе» [3]. При раз-

работке эффективной геостратегии Индии необходимо тщательно изучить сложные взаимодействия между тремя основными стратегическими игроками в этом регионе (Россией, Китаем и США, особенно в свете изменившейся ситуации в области безопасности после террористических атак 11 сентября в США и их прямых военных действий в Афганистан и Ирак).

Однако Центральная Азия сильно отличается, в основном из-за активности частного и полупубличного бизнеса из Казахстана, который активно осваивает страны Центральной Азии. Хотя основным направлением инвестиций для Казахстана по-прежнему остается Россия, она все чаще присутствует в Центральноазиатском регионе[3].

Таким образом, чтобы стимулировать интернационализацию малых и средних предприятий в странах Центральной Азии, правительствам необходимо облегчить экспорт и доступ к рынкам, одновременно улучшая связь МСП с иностранными инвесторами. Тем самым это увеличит экономические показатели и финансовые возможности стран.

Список литературы

1. Farida Jorubova. Analysis of the Influence of TNCs on the Economy of Developing Countries and Countries with Economies in Transition // Review of Business and Economics Studies. 2020, Vol. 8, No. 3, 34-62. URL: <http://elib.fa.ru/art2020/bv1607.pdf/download/bv1607.pdf> (дата обращения: 28.11.2022)

2. Seitova A. European union and central Asia: horizons of cooperation - new challenges and new dimensions (development of an action plan) // BULLETIN of Ablai Khan KazUIR and WL. 2017. URL: <https://articlekz.com/en/article/19725> (дата обращения: 29.11.2022)

3. Murat Laumulin. The outlines of the USA current strategy towards central Asia // CENTRAL ASIA'S AFFAIRS. QUARTERLY ANALYTICAL REVIEW. 2017. URL: <https://articlekz.com/en/article/34650> (дата обращения: 29.11.2022)

Медицина и Биомедицинские технологии

АРТЮШКОВА АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студент

Научный руководитель –

КОМКОВА ГАЛИНА ВИКТОРОВНА, к.б.н., ст.,

ПРИВАЛОВА ИРИНА ЛЕОНИДОВНА, д.б.н

Курский государственный медицинский университет, г. Курск, Россия

Anastasiart009@mail.ru

ВЫЯВЛЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ГРЫЗУНОВ

В данной статье рассматриваются отрицательные акустические явления, полученные в ходе эксперимента над грызунами, для выявления их воздействия на организм на основании статистических данных.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, шум, грызуны, здоровье, реакция на звук, акустические явления.

Шум довольно распространен в наши дни. Это звук, в котором изменение акустического давления, воспринимаемое ухом, беспорядочно и повторяется через разные промежутки времени. Как и все физические явления, шум имеет и положительные качества и отрицательные. Тем не менее шум может негативно влиять на нашу нервную систему, сокращая среднюю продолжительность жизни, становясь причиной возникновения многих опасных болезней. Люди, живущие в мегаполисах и больших городах, страдают от шума на 36% больше, чем люди, которые живут в небольших населенных пунктах [1]. Целью исследования было выявление отрицательных характеристик акустических явлений для здоровья человека на примере исследования поведения лабораторных крыс.

Для проведения эксперимента была отобрана группа крыс породы Дамбо, состоящая из 12 особей мужского пола. Все грызуны были из одного помета для чистоты эксперимента. Использовался специальный прибор для генерирования звуковых частот и его воспроизведения (Генератор сигналов высокой частоты FeelTech FeelElec FY6900-60M). Для соблюдения техники безопасности применялись шумоподавляющие наушники. Использовался метод биологического наблюдения за изменением поведения животных; производилась оценка психического, физического состояния здоровья экспериментальной группой, обработка данных осуществлялась с помощью пакета статистики «MS Excel», оценивался уровень тревожности грызунов в поведенческих тестах, основанных на моделях без предварительного обусловливания [2].

На протяжении 21 дня в течение 30 минут -1 часа была включена установка для воспроизведения звуковых частот и в период данного времени было проведено исследование реакций грызунов на различные частоты. В ходе эксперимента были выявлены ответные реакции экспериментальной группы в пределах звучания звуковых частот от 0 Гц до 80 кГц. При этом от 100 Гц до 40 кГц наблюдается рост ответной реакции на раздражитель, но от 40 кГц до 60 кГц про-

исходит спад ответной реакции в следствии чего она вовсе не наблюдается, при этом от 60 кГц до 80 кГц происходят резкие скачкообразные ответные реакции (график 1).

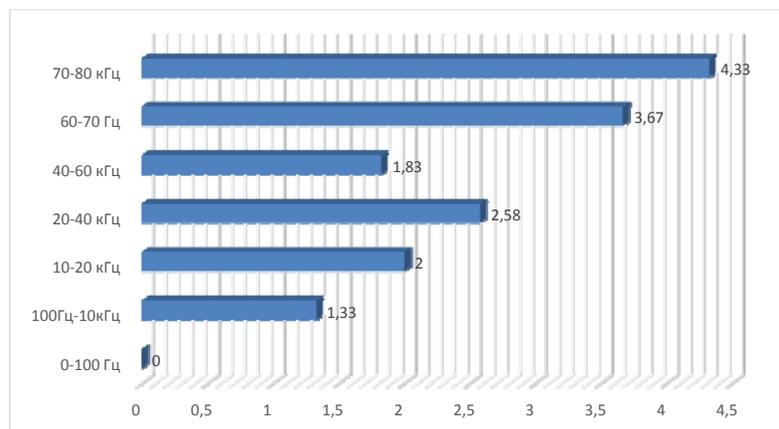


График 1 – Среднее значение показателей по реакции на звуковые диапазоны (y.e)

Причиной данной реакции послужило то, что на этих частотах (от 40 кГц до 60 кГц) самки общаются со своим потомством. При этом рост ответной реакции (от 100 Гц - 40 кГц и от 60 кГц - 80 кГц) обусловлен накопительным эффектом из-за длительного воздействия раздражителя (звуковых частот) на экспериментальную группу, а также повышением частоты звучания. Накопительный эффект был выражен в ответных реакциях, в виде агрессии к сородичам, отказа от приема пищи, иерархическом расслоении стаи и в апатичных настроениях. При этом, была выявлена зависимость от высоты звуковых частот на длительность последующих ответных реакций, где от 100 Гц до 20кГц ответных реакций не прослеживалось по истечению 5 минут, от 20 кГц до 40 кГц – 15 минут, а в пределах от 60 кГц до 80 кГц ответные реакции после проведения эксперимента у грызунов наблюдались в течении 5-15 часов. Данный фактор может свидетельствовать негативными последствиями на нервную систему грызунов.

Таким образом, в процессе эксперимента было замечено, что после воздействия на грызунов звуковыми частотами от 0 Гц до 80 кГц наблюдаются ответные реакции (агрессия к сородичам, отказ от приема пищи, иерархическое расслоение стаи и в апатичных настроениях). При этом прослеживалась зависимость от частоты звучания на период времени окончания ответных реакций вне времени воздействия звуковыми частотами, которая составляла от 5 минут до 15 часов, что может свидетельствовать возможным нарушением нервной системы у экспериментальной группы. Следовательно, подобные ответные реакции получим при воздействии звуковых частот (от 100 кГц) на человека, так как крысы имеют схожее функционирование и структурирование головного мозга, нервной

системы и почти генетически идентичны [3], то грызунов можно рассматривать, как модель для изучения воздействия раздражителей (звуковых частот) на человека.

Список литературы

1. Основы психоакустики/ Ладощина А. URL: https://nsk.jagannath.ru/users_files/books/Osnovy_psihoakustiki.pdf (дата обращения 19.09.21)
2. Современные методы оценки уровня тревожности грызунов в поведенческих тестах, основанных на моделях без предварительного обуславливания / А.Х Каде [и др.]// Кубанский научный медицинский вестник.-2018.-Т.6. №25-С.35-40
3. URL: <https://www.quora.com/Why-do-most-scientific-experiments-use-rats-as-their-subjects> (дата обращения 24.09.21)

АСТРАДАМОВА АРИНА НИКОЛАЕВНА, студент

Научный руководитель –

ЧЕРНЫШЁВ АНАТОЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ, к.э.н., доцент

БОДНАР ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ, к.э.н., доцент

Донской государственной технической университет,

г. Ростов-на-Дону, Россия

astradamova@bk.ru

СРАВНЕНИЕ ДВУХ СПОСОБОВ ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Точность измерения артериального давления (АД) является одной из ключевых характеристик приборов для измерения АД. В статье рассмотрены два метода сброса давления в манжете при измерении артериального давления осциллометрическим методом. Проведен анализ полученных данных и сделаны выводы, о точности измерения.

Ключевые слова: измерение артериального давления, точность измерения артериального давления, линейный сброс давления при измерении артериального давления, ступенчатое сброс давления при измерении артериального давления.

Важным компонентом клинического мониторинга, определяющим состояние сердечно-сосудистой системы и организма в целом, является контроль кровяного давления. Артериальное давление крови (АД) является важнейшим показателем, широко используемым в клинической диагностике. Наиболее часто используются следующие параметры, характеризующие АД крови: минимальное (диастолическое), среднее динамическое и максимальное (систолическое) давление.[1]

Методы инструментального контроля АД делятся на инвазивные и неинвазивные (косвенные). Инвазивный метод основан на катетеризации сосуда датчиком давления, имеющим электрический выход.

Если говорить о неинвазивных методах, то широкое распространение получили окклюзионные методы, основанные на измерении давления воздуха в манжетке, охватывающей участок тканей, содержащий кровеносный сосуд, ко-

торое уравнивает (компенсирует) давление крови в сосуде под манжеткой. Однако результаты измерений, полученные при помощи косвенных методов, могут значительно отличаться. Результаты прямых инвазивных измерений могут считаться наиболее достоверными данными для сравнения различных косвенных методик определения параметров давления крови.[2]

Аппаратура для измерения параметров давления крови входит в состав практически всех современных многоканальных мониторинговых систем. Неинвазивные мониторы параметров АД строятся с использованием осциллометрического или аускультативного метода измерения, а иногда совмещают оба метода. Если аппаратура входит в состав многоканальной мониторинговой системы, то для повышения точности измерений используется канал ЭКГ, позволяющий синхронизировать обнаружитель пульсовой волны монитора.

Точность измерения АД является одной из ключевых характеристик приборов для измерения АД. Для ее определения проводятся клинические испытания, в ходе которых измерения прибора сопоставляются с эталонным. В качестве последних могут выступать инвазивно измеренное давление (оно не рекомендовано только в протоколе BHS) или давление, определяемое методом Короткова двумя экспертами.

Сейчас мы рассмотрим два способа сброса давления в манжете: линейный, сброс давления происходит линейно, и ступенчатый, сброс давления в манжете происходит в виде снижающихся плато давлений. Для этого мы воспользуемся установкой AccuPulse NIBP Simulator.

AccuPulse NIBP Simulator - это многоцелевой тестовый инструмент для использования с осциллометрическими неинвазивными мониторами кровяного давления (NIBP). Работа на нем проста и удобна, благодаря внутреннему насосу симулятор может создавать давление до 400 мм рт.ст.. Симулятор обеспечивает динамическое моделирование артериального давления, калибровку статического давления, автоматическое тестирование на герметичность и испытание предохранительного клапана. Благодаря ему можно быстро и точно анализировать различные мониторы NIBP.

На симуляторе мы устанавливаем систолическое давление равное 200 мм рт.ст, 150 мм рт.ст и 120 мм рт.ст и диастолическое давление равное 150 мм рт.ст, 100 мм рт.ст. и 80 мм рт.ст., ЧСС во всех случаях будет равно 80. Далее будем измерять давление и сброс давления в манжете будет происходить линейным и ступенчатым методами. Для каждой настройки симулятора будет проводить по 16 измерений одним и другим методом. По результатам измерений составим 2 таблицы, где будут внесены все данные наших измерений, и проведем анализ полученных данных (Таблица 1. Данные снятые линейным методом сброса давления в манжете. Таблица 2. Данные снятые ступенчатым методом сброса давления в манжете)

Средняя погрешность должна рассчитываться отдельно для систолического и диастолического давления и в соответствии с формулой (1) иметь среднее значение разницы \bar{x}_n , в пределах или равное $\pm 5,0$ мм рт.ст. и в соответствии с фор-

мулой (2) иметь стандартную величину отклонения S_n , не превышающую 8,0 мм рт.ст.[3]:

$$\bar{x}_n = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (\rho_{SUT_i} - \rho_{REF-sq_i}) \quad (1)$$

$$S_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)^2} \quad (2)$$

Таблица 1 – Данные снятые линейным методом сброса давления в манжете

Установки симулятора	Сист = 200	Ди- аст = 150	Ср=17 2	ЧС С =80		Сист = 150	Ди- аст = 100	Ср=12 1	ЧС С =80		Сист = 120	Ди- аст = 80	Ср=96	ЧС С =80	
AccuPulse NIBP Simulator	Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T		Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T		Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T	
№ измерения	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм
1	192	151	176	80	48,2	147	98	127	80	26,7	123	79	105	80	22
2	193	150	180	80	27,2	147	98	127	80	28,8	123	79	106	80	26,5
3	193	151	181	80	25,2	148	98	127	80	26,9	123	79	106	80	24,2
4	193	151	175	80	45,5	149	99	126	80	28,8	123	80	105	80	33,7
5	193	150	179	80	27,3	148	98	127	80	28,8	123	79	106	80	26,5
6	193	150	179	80	27,2	147	99	127	80	26,9	122	80	105	80	33,7
7	193	150	178	80	27,2	148	98	127	80	26,8	122	80	102	80	33,7
8	192	151	175	80	48,1	148	99	126	80	28,8	122	80	103	80	33,8
9	194	149	175	80	25,3	147	99	128	80	26,9	123	78	100	80	25,6
10	193	150	175	80	46,3	147	99	128	80	26,8	123	81	103	80	33,8
11	192	151	175	80	46,1	147	99	125	80	26,8	123	79	105	80	26,8
12	194	150	180	80	25,2	147	99	127	80	28,7	123	79	106	80	25,6
13	192	150	178	80	27,3	147	99	127	80	26,7	122	80	103	80	33,7
14	194	150	175	80	27,2	148	98	127	80	28,4	123	79	106	80	26,2
15	192	151	178	80	25,9	147	99	127	80	26,8	123	78	106	80	26,4
16	192	151	176	80	46,2	148	98	127	80	26,9	122	79	106	80	25,5
Среднее значение	192,81	150,38	177,19	80	34,09	147,5	98,56	126,88	80	27,53	122,69	79,31	104,56	80	28,61
Стандартное отклонение	0,75	0,62	2,17	0		0,63	0,51	0,72	0		0,48	0,79	1,82	0	

Из анализа данных видно, что стандартное отклонение S_n в первом случае, где сброс давления происходил линейно значительно больше и иногда его значение принимает больше 2, тогда как данные полученные при помощи ступенчатого сброса давления имеют стандартное отклонение значительно меньше.

Таблица 2 – Данные снятые ступенчатым методом сброса давления в манжете

Установки симулятора	Сист = 200	Ди- аст = 150	Ср=17 2	ЧС С =80		Сист = 150	Ди- аст = 100	Ср=12 1	ЧС С =80		Сист = 120	Ди- аст = 80	Ср=96	ЧС С =80	
AccuPulse NIBP Simulator	Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T		Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T		Shift = 0	Amp = 100%	DINA MAP PRO	AD UL T	
№ измерения	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм	Сист	Диас.	Средн.	ЧС С	Вре мя изм
1	202	157	188	79	34	155	106	132	80	40,8	128	85	108	80	33,7
2	201	159	186	80	26,1	155	105	132	80	29,4	130	84	111	80	27,1
3	202	160	188	80	28	155	105	133	79	28,8	129	85	110	79	29
4	202	159	187	80	28	156	105	132	79	29,3	131	84	110	80	28,9
5	202	159	187	80	28	154	105	132	79	28,7	129	85	111	80	27
6	201	159	187	79	27,9	155	104	133	80	28,6	129	84	111	79	29
7	201	159	188	80	27,7	155	105	133	80	28,7	129	84	110	80	29
8	202	159	187	80	27,9	155	105	134	79	26,7	129	85	111	79	28,9
9	201	159	187	79	25,9	154	105	131	80	29,4	130	84	111	79	28,3
10	201	159	187	80	27,8	155	105	133	80	27,4	130	84	110	80	34,9
11	201	159	187	79	27,8	154	105	132	80	28,7	129	85	111	79	28,9
12	201	159	187	79	27,9	155	104	133	80	29,3	129	85	111	80	26,2
13	201	159	187	80	26	154	106	133	79	28,6	129	84	111	79	26,2
14	202	159	187	80	26	154	104	133	79	28,6	130	84	110	79	26,2
15	201	159	187	79	27,9	154	105	132	79	26,7	129	85	111	80	28,9
16	201	159	187	79	25,9	155	106	134	80	28,7	129	84	110	79	28,2
Среднее значение	201,38	158,94	187,13	79,56	27,68	154,69	105	132,63	79,56	29,28	129,31	84,44	110,44	79,5	28,78
Стандартное отклонение	0,5	0,57	0,5	0,51		0,6	0,63	0,81	0,51		0,7	0,51	0,81	0,52	

На основе полученных можно сделать вывод, что предпочтительное производить измерения величин АД, используя ступенчатый метод сравливания. Он является более точным и помехозащищенным, так как происходит удержание давления на каждом из плато на период измерения и регистрации значения давления плато и амплитуды осцилляторного сигнала в измерительной манжете, тем самым при любом движении или помехе, есть возможность вернуться на данное давление плато и измерить его снова.

Список литературы

1. Федотов, А. А. Системы клинического мониторинга [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Федотов, С. А. Акулов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (1,8 Мбайт). – Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. А.Н. Рогоза, Современные неинвазивные методы измерения артериального давления для диагностики артериальной гипертензии и оценки эффективности антигипертензивной терапии, пособие для врачей/ А.Н. Рогоза, Е.В. Ощепкова, Е.В. Цагарейшвили, Ш.Б. Гориева; Москва ООО «Медика», оформление, 2007
3. ГОСТ ISO 81060-2-2021. Сфигмоманометры (измерители артериального давления) неинвазивные Часть 2. Клиническое испытания моделей с автоматическим типом измерения («Non-invasive sphygmomanometers – Part 2: Clinical investigation of intermittent automated measurement type», IDT). Межгосударственный стандарт: дата введения 2022-03-01/ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС). - Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2021.

АТЯШКИН АЛЕКСАНДР ФЁДОРОВИЧ, студент
АШИХМИНА АЛЁНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка

Научный руководитель -
СИЗОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, к. ю. н., доцент
Курский государственный медицинский университет Минздрава России
sss.h13@mail.ru

ИСТОРИЯ ХОЛЕРЫ И ЕЁ ОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Холера – это опаснейшее заболевание, которое имеет огромное значение в истории медицины, заболевание, которое во время своих эпидемий унесло огромное количество людей, но в тоже время помогла понять людей как бороться с эпидемиями. В данной статье представлена последовательная история эпидемий холеры в России и Европе, а также представлена информация об опасности данного заболевания в современном обществе.

Ключевые слова: холера, пандемия, симптомы

Холéра — острая кишечная, антропонозная инфекция, вызываемая бактериями вида *Vibrio cholerae*. Основными симптомами при заражении данным заболеванием являются: поражение тонкого кишечника, водянистой диареей, рвотой, так же быстро теряется организмом вода, в последствии обезвоживанием, может приводить к смерти. Относится к особо опасным инфекциям. Симптомы заболевания вызываются не самим холерным вибрионом, а продуцируемым им **холерным токсином** [3].

Холера была известна ещё до первой пандемии 1816 года. Первым человеком, который смог выявить возбудитель был Роберт Кох. Из фекалий больных и мертвых животных он смог выделить бактерии, которые по форме напоминали запятую. Их так и называли «Запятая Коха» [4].

Ученые выделяют 7 пандемий холеры:

- Первая пандемия, 1816—1824 гг.
- Вторая пандемия, 1829—1851 гг.
- Третья пандемия, 1852—1860 гг.
- Четвертая пандемия, 1863—1875 гг.
- Пятая пандемия, 1881—1896 гг.
- Шестая пандемия, 1899—1923 гг.
- Седьмая пандемия, 1961—1975 гг. [3].

Каждая из этих пандемий – страшная трагедия, которая унесла много тысяч людей по всему миру, затронув каждый край нашей планеты. На территории России холера была впервые зафиксирована в 1823 году. На успев начаться, холера унесла за собой более тысячи человек, а заболело более четырех тысяч.

Арсений Закревский был первым и единственным, кто предложил карантин в то время. Его идеей было создать «буферные зоны» между городами, в которых человек, желающий пересечь границу должен был провести 14 дней, для того,

чтобы удостовериться, болеет человек или нет. Но его никто не слушал, а в его адрес была слышна критика.

Но не смотря на критику, пандемия взяла вверх. Москву оцепили войска, каждый, кто пытался покинуть город был убит на месте. Все заведения, включая фабрики, тетры, магазины, учебные заведения были закрыты. Люди сидели дома и прятались в домах, пытаясь не заразиться. В тоже время медицинский персонал во главе с Петром Павловичем Озеровым боролись с «собачьей смертью». Холера начала отступать [1,4].

Однако, не стоит думать, что это заболевание со временем сошло на нет. Даже в наши дни в развивающихся странах встречается холера, что связано прежде всего с дефектами водоснабжения и санитарно-гигиеническими условиями. По мнению ученых, холера России не страшна, даже в период военной спецоперации на Украине, так как эта страна эндемична по этому заболеванию. Всех граждан Украины, по приезду в Россию вакцинируют. Но не стоит забывать, что на территории Украины были найдены биолaborатории, в которых ученые нашли возбудителей разных заболеваний, даже страшнее холеры [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что холера – опаснейшее заболевание, которая способна заражать тысячи людей за короткий промежуток времени. Даже в современное время по данным некоторых специалистов ежегодно в мире заболевают более 1 миллиона людей, а умирают около 150 тысяч. В крупных государствах холера взята под контроль, так как имеются хорошие санитарно-эпидемиологические условия, но в менее развитых странах вспышки холеры до сих пор присутствуют, связано это напрямую с несоблюдением гигиены и санитарных норм, в данных странах нету систем водоснабжения, канализации, врачей и других условий. Но не стоит думать, что холера не опасна. Данное заболевание способно заражать огромным количеством людей в кратчайшие сроки и хоть мы и не задумываемся о том, как она опасна, холера ходит где-то рядом.

Список литературы

1. Ковид-ХИХ: как Россия справлялась с пандемией два века назад // НОЖ URL: <https://knife.media> (дата обращения: 27.09.2022).
2. «Собачья смерть»: как холера стала кровавым проклятием двух эпох (и причем тут Пушкин) // спид.центр URL: <https://spid.center> (дата обращения: 27.09.2022).
3. Холера // Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 27.09.2022).
4. Громашевский Л.В., Вайндрах Г.М. «Эпидемиология холеры Эль-Тор» (Москва, 2010).
5. Ладный И.Д. «Руководство по предупреждению заноса и распространения особо опасных инфекций». (Москва, 2010).
6. Лобзин Ю.В. Инфекционные болезни от А до Я: терминологический словарь. (Санкт-Петербург, 2012)
7. Сучков Ю.Г. Этиология холеры / Сучков Ю.Г. - М.: медицина, 2011.- 296с
8. Шувалова Е. П., Инфекционные болезни. Медицина, (2014)

АХМЕДОВА АФАЯТ, студент

ШЕВЧЕНКО АНИТА СТАНИСЛАВОВНА, студент

Научный руководитель –

СИЗОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.ю.н., доцент

Курский государственный медицинский университет, г. Курск, Россия

kurskmed@mail.ru

ВРАЧ И ПАЦИЕНТ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ

В данной статье рассматриваются ключевые правовые аспекты взаимоотношения врача и пациента, а также особенности их взаимодействия.

Ключевые слова: медицинская этика, деонтология, охрана здоровья

В современном мире вопрос о взаимоотношении врача и пациента стоит достаточно остро, поскольку от этого зависит дальнейший путь лечения, а также его эффективность. Хороший врач должен не только делать диагностику, назначать курсы лечения и вмешиваться в соматические процессы, но и должен уметь расположить к себе пациента, дать основу для доверия с помощью чуткости, внимания и заботы. Во многом именно факт неправильно построенных взаимоотношений врача и пациента ведет к тяжелым последствиям. Так, по данным VIII Съезда Союза медицинского сообщества «Национальная медицинская палата» за 2017- 2022 гг. возросло количество уголовных дел в отношении медицинских работников и медицинских организаций [1].

Отношения между врачом и пациентом регулируются Федеральным законом № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011(с изм. и доп. вступ. в силу с 01.09.2022) [2], Этическим кодексом [3] и Деонтологическим кодексом [4].

ФЗ № 323-ФЗ [2] определяет правовые, организационные и экономические основы охраны граждан; права и обязанности пациентов, медицинских работников и медицинских учреждений в сфере охраны здоровья, и их реализацию. Для пациента данный документ определяет социальную защищенность в случае утраты здоровья, право на оказание медицинской помощи, доступность и качество, а также хранения и не разглашения медицинской тайны. Для врача и медицинской организации он предписывает соблюдение правил в отношении пациента, порядок работы учреждений и закрепляет право ответственности. Таким образом, основываясь на данных Федерального закона можно утверждать, что с точки зрения закона наиболее незащищенной группой являются врачи, поскольку все права в большей степени закреплены за пациентом.

В свою очередь Этический кодекс, утвержденный 4-й Конференцией ассоциации врачей России [3], предписывает правила для врача и обязывает оказывать медицинскую помощь вне зависимости от пола и возраста больных, использовать свои знания и возможности только лишь в гуманных целях, что соответствует одному из старейших медицинских правил Гиппократов «*primum non nocere*» или «не навреди» [4] и быть независимым в своей работе. Для па-

циента данный кодекс описывает права на получение правильной и честной информации об его здоровье, на описание этапов его лечения, на выбор принятия или отказа от лечения, а также выбор врача; на психологическую и физическую целостность, то есть без добровольного соглашения пациента нельзя использовать его биологические материалы не до и не после смерти; на достойную смерть, то есть пациент лишен прав на эвтаназию, как на преднамеренную (по просьбе пациента или родственников), так и на пассивную, то есть прекращение лечебной деятельности. В данном случае у пациента есть права на оказание духовной помощи, а также на препараты или иные легальные средства, оказывающие облегчение состояния. Так же, Этический кодекс устанавливает правовые отношения в связи врач-коллеги и врач и другой медицинский персонал и определяет действия кодекса, а также способы его трактовки. В случае спорных ситуаций трактовка статей документа подлежит пересмотру ассоциацией врачей.

В свою очередь Деонтологический кодекс [5] определяет этический, моральные и правовые нормы. Для пациента он отражает права в выборе лечащего врача, что обязует врача быть конкурентноспособным, а значит развиваться и быть наиболее профессиональным в своей сфере; в возможности жаловаться на врача, если пациент не согласен с его действиями или методами лечения, а также в правах хранения личной информации и духовную поддержку. Для врача данный кодекс описывает не только обязанности, но и основные принципы в работе с больными. Одними из таких принципов являются: соблюдение чистоты на рабочем месте, а также опрятный внешний вид, создания комфортной атмосферы для пациентов. Кодекс разрешает некоторые пути воздействия на пациента, такие как страх, но при этом сказанные врачом слова не должны усугубить ситуации или привести к отрицательным последствиям. Такими путями являются игры на слабостях (вредные привычки, похудение и сохранение фигуры и так далее). Также, содержания данного документа говорит об обязанности врача и вхождение в положение пациента, ведь любой больной имеет определенные психологические нарушения, вызванные заболеванием. Также, врач обязан быть лояльным к возможным странностям в поведении, деликатным и снисходительным. Все вышеописанные качества необходимы для достижения доверительных отношений в данной системе взаимодействия.

Таким образом, данные документы не только с точки зрения уголовного кодекса заключают права и обязанности во взаимодействии врача и пациента, но и с морально-этической стороны общения, что не мало важно для достижения цели в лечении и поддержании здоровья населения. Знание своих прав, как для пациента, так и для врача обязательно. Но для медицинского работника это является огромным фундаментом в своей деятельности, ведь знание прав пациента гарантирует не только чистоту перед законом, но и различные пути лечения.

Список литературы

1. URL: <https://nacmedpalata.ru/?action=show&id=37296> (электронный ресурс) (дата обращения 27.11.2022)
2. Федеральным законом № 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011(с изм. и доп. вступ. в силу с 01.09.2022)// КонсультантПлюс: спра-

вочная-правовая система [Офф.сайт]. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 27.11.2022)

3. "Кодекс профессиональной этики врача Российской Федерации" (принят Первым национальным съездом врачей Российской Федерации 05.10.2012)// КонсультантПлюс: справочная-правовая система [Офф.сайт]. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 27.11.2022)
4. Введение в биоэтику. Под ред. Б.Г. Юдина, П.Д. Тищенко. - М., 1998
5. Биоэтика. Этические и юридические документы, нормативные акты : учеб. пособие по этическим и юридическим документам и нормативным актам / составители И. А. Шамов, С. А. Абусуев. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 357 с.
6. Сизов А.А. Уголовно-процессуальное обеспечение защиты прав и интересов свидетелей // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-1. С. 212-215.
7. Сизов А.А. Методика расследования преступлений, совершаемых иностранными гражданами. Учебно-методическое пособие / Курск, 2007.
8. Смирнова Д.О., Чуйков О.Е., Абрамов А.П. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2020. Т. 10. № 2. С. 165-174.
9. Чуйков О.Е. ФОРМИРОВАНИЕ ПАТРИОТИЗМА В УСЛОВИЯХ МОЛОДЕЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ АСПЕКТ. Автореферат дис. ... кандидата социологических наук / Рос. гос. торгово-эконом. ун-т. Москва, 2010

БАТЧАЕВ АЛАН САЛИХОВИЧ, студент
ГУЦАЛ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЦЫБРИЙ ИРИНА КОНСТАНТИНОВНА, к.т.н., доцент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
batchaev1999@mail.ru

АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ФАЙЛОВ

Рассмотрен неразрушающий акустический метод диагностики состояния эндодонтических файлов в процессе эксплуатации. Приведены результаты экспериментов и рекомендации по выбору информативного параметра.

Ключевые слова: Эндодонтические файлы, диагностика состояния, спектральный анализ.

Эндодонтические файлы с памятью формы для обработки корневых каналов, изготавливаемые из никелида титана, находят широкое применение в стоматологической практике. Однако при эксплуатации в условиях сложного напряженного состояния в структуре происходит накопление дефектов, приводящее в итоге к пластической деформации и поломке файла непосредственно в корневом канале [1 - 3].

Для мониторинга изменения напряженного состояния после каждого цикла эксплуатации инструмента в настоящей работе предложен акустический метод

диагностики. Макет установки для реализации метода представлен на рисунке 1.

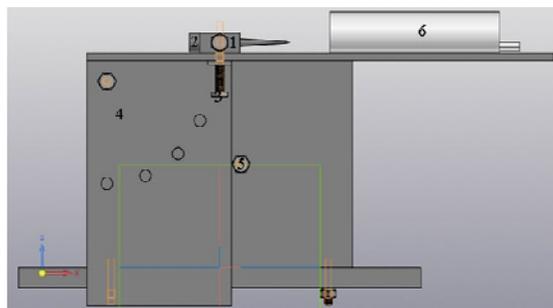


Рисунок 1 – Макет установки для диагностики состояния эндодонтических файлов. 1 – зажим; 2 – эндодонтический файл; 3 – ударник; 4 – маятник; 5 – стоппер; 6 – измерительный преобразователь

Исследуемый эндодонтический файл фиксируется зажимом, по основанию файла наносится удар, сила которого определяется углом отклонения маятника. Возникшие при этом акустические колебания фиксируются измерительным преобразователем, в качестве которого использовался микрофон STELBERRY M-40. Дальнейшая обработка заключалась в усилении, оцифровке и спектральном анализе полученного сигнала в программе MATLAB.

Таблица 1 – Изменение спектральных характеристик в зависимости от номера группы экспериментальных образцов

Группа образцов	Сила удара, Н	Амплитуда основной гармоники, мВ	Частота основной гармоники, Гц
1	4	50 ± 8	1350 ± 15
	6	68 ± 10	1350 ± 10
	7	87 ± 13	1350 ± 7
	8	100 ± 14	1350 ± 5
2	4	50 ± 9	1540 ± 14
	6	68 ± 11	1540 ± 11
	7	87 ± 12	1540 ± 9
	8	100 ± 15	1540 ± 7
3	4	50 ± 10	2310 ± 16
	6	68 ± 11	2310 ± 12
	7	87 ± 14	2310 ± 10
	8	100 ± 16	2310 ± 6

Для исследования были отобраны три группы по пять образцов эндодонтических файлов: до применения (1), после однократного (2) и пятикратного (3) использования в клинических условиях.

Усредненные значения измерений всех групп образцов представлены в таблице 1, где показана зависимость амплитуды и частоты основной гармоники спектра сигнала в зависимости от каждой силы удара.

Как видно, амплитуда основной гармоники спектра колебаний зависит только от силы удара по основанию файла, тогда как ее частота существенно отличается в каждой группе образцов. что может свидетельствовать о трансформации структуры и напряженного состояния файлов в процессе эксплуатации. Полученные данные также коррелируют с результатами работы [4], где представлены результаты металлографического анализа эндодонтических файлов до и после применения.

Таким образом, в основу разработки неразрушающего метода диагностики состояния эндодонтических файлов может быть положен частотный анализ спектра акустических колебаний после ударного воздействия.

Список литературы

1. Крылова К.А., Звигинцев М.А., Олесова В.Н., Гюнтер С.В. Функциональные особенности использования сверхпластичных эндодонтических файлов из никелида титана/ Российский стоматологический журнал, №3, 2014. С. 4-6.
2. Фоменко Ю.В. Причины, способы устранения и профилактика перелома инструмента в корневом канале. Украинский стоматологический альманах, №6, 2013. С. 48-52.
3. Галсанов С.В. Свойства и структура сплавов с памятью формы в приповерхностных слоях в условиях контактных взаимодействий, Новокузнецк. СибГИУ, 2015. С. 37-42.
4. Цыбрий И. К., Чеботарева О. Е., Сеницын А. В. Особенности структуры эндодонтических файлов из никелида титана для обработки корневых каналов. Актуальные проблемы науки и техники.: Материалы нац. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2020. С. 1394-1395.

ГАЛИМЗЯНОВ ЭМИЛЬ РУСТЭМОВИЧ ШАРИПОВ РУЗИЛЬ ИЛДАРОВИЧ

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева–КАИ, г. Казань, Россия
emil_kai@bk.ru

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В УСТРОЙСТВАХ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА

В статье представлен алгоритм корреляционной обработки электрокардиосигналов для обнаружения поздних потенциалов желудочков в устройствах анализа электрической активности сердца. Предложен метод классификации кардиосигналов позволяющий увеличить точность вычисления параметров сигнала для обнаружения низкоамплитудных потенциалов сердца.

Ключевые слова: корреляционная обработка, электрокардиосигнал, низкоамплитудные потенциалы.

С каждым годом постоянно увеличивается количество людей, имеющих различные сердечно-сосудистые заболевания. Причем некоторые аритмии могут привести к внезапной кардиальной смерти. Поэтому необходимо своевременно

обнаруживать такие заболевания сердца или даже предсказывать их появление. Одним из возможных решений этой проблемы является выявление низкоамплитудных потенциалов сердца (НАП) на электрокардиосигнале (ЭКС). И разработка устройств автоматического анализа электрической активности сердца, способных обнаруживать такие патологии, является актуальной задачей.

Одним из видов НАП являются поздние потенциалы желудочков сердца (ППЖ). ППЖ – это низкоамплитудные высокочастотные сигналы, которые возникают в конечной части кардиокомплекса и отражают процессы замедленного проведения электрического сигнала в тканях сердца. Наличие ППЖ является признаком, свидетельствующем о риске возникновения желудочковых тахикардий.

Для выявления ППЖ используют метод основанный на временном усреднении множества идентичных сердечных циклов [1]. Причем из процесса усреднения исключают искаженные участки ЭКС – экстрасистолы, так как они могут привести к ошибочному диагностическому решению о наличии НАП. Однако, как показывают различные исследования [1], исключение из усреднения только лишь экстрасистол недостаточно для повышения достоверности выявления ППЖ. Поэтому предлагается использовать корреляционный метод классификации кардиокомплексов [2, 3]. В рамках указанного метода в качестве эталона выбирается один из неискаженных кардиокомплексов, а далее вычисляется коэффициент корреляции этого эталонного сигнала ($\mathcal{E}(t)$) и очередного j -го кардиоцикла входного сигнала ($S(t)$):

$$\rho_{\mathcal{E}S_j}(\tau) = \frac{r_{\mathcal{E}S_j}(\tau)}{\sigma_{\mathcal{E}}\sigma_{S_j}}$$

где $\sigma_{\mathcal{E}}, \sigma_{S_j}$ - стандартные отклонения,

$$r_{\mathcal{E}S_j}(\tau) = \int_0^T [\mathcal{E}(t) - m_{\mathcal{E}}] \cdot [S_j(t) - m_{S_j}] dt$$

- взаимная ковариация.

Таким образом осуществляется разделение всех кардиокомплексов на несколько классов, с помощью разработанного алгоритма. Далее сигналы каждого класса подвергаются временному усреднению. Дальнейшее выявление ППЖ осуществляется для каждого класса отдельно с помощью метода Симсона [4]. В таблице 1 представлены значения параметров метода Симсона вычисленные при исключении из усреднения только лишь экстрасистол (Стандартный метод) и при использовании предложенного алгоритма классификации для нескольких пациентов.

Таблица 1 – Результаты анализа сигналов

№ Пациента	Метод	DQRS, мс	LAS, мс	RMS, мкВ	Наличие ППЖ
1	Стандартный	160	35	31	нет
	Классификация				
	I класс	159	38	23	есть
	II класс	156	33	30	нет
2	III класс	144	27	38	нет
	Стандартный	160	34	27	нет
	Классификация				
	I класс	162	39	22	есть
	II класс	156	26	30	нет
III класс	152	39	27	нет	

Эксперименты показали, что в ряде случаев стандартный метод не дает возможность обнаружить ППЖ, тогда как применение предложенного корреляционного метода позволяет выявить наличие этого вида НАП на ЭКС. С учетом полученных результатов, можно предположить, что использование метода классификации кардиокомплексов позволит увеличить точность вычисления значений параметров НАП, что в свою очередь повысит достоверность обнаружения ППЖ в устройствах анализа электрической активности сердца.

Список литературы

1. Иванов Г.Г. Электрокардиография высокого разрешения / Г.Г. Иванов, С.В. Горячева, А.Л. Сыркина – М.: «Triad -X», 2003. – 304 с.
2. Галимзянов Э.Р. Оптимизация метода обработки электрокардиосигналов для выявления низкоамплитудных потенциалов сердца. // Методы и устройства передачи и обработки информации. - 2011. - Вып.13 - С. 26-29.
3. Применение экспоненциальной модели электрической активности сердца для анализа электрокардиосигналов./ Э.Р. Галимзянов, С.В. Козлов // Проблемы техники и технологий телекоммуникаций ПТнТТ-2014: материалы XV Международной научно-технической конференции. - Казань. - 2014. - Т.1. - С.68-70.
4. Simson M.B. Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction // Circulation. – 1981. – Vol. 64. – P. 235-242.

**ГАЛИМЗЯНОВ ЭМИЛЬ РУСТЭМОВИЧ
МУСТАФИНА ЛЕЙСАН РАДИКОВНА**

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н.Туполева–КАИ, г. Казань, Россия
emil_kai@bk.ru

**УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НИЗКОАМПЛИТУДНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ СЕРДЦА**

В статье представлен метод автоматической обработки сигналов электрической активности сердца для устройств анализа аритмий. Предложен способ повышения достоверности обнаружения низкоамплитудных потенциалов сердца на основе корреляционного алгоритма обработки.

Ключевые слова: устройство анализа аритмий, электрокардиосигнал, низкоамплитудные потенциалы.

Одними из самых распространенных причин смертности в развитых и развивающихся странах являются заболевания, связанные с нарушением сердечно-сосудистой системы. В связи с этим существует необходимость раннего обнаружения и наблюдения таких заболеваний. Одним из способов решения этой задачи является применение автоматических приборов контроля аритмий.

К аритмиям можно отнести следующие нарушения:

- Патологическое изменение частоты сердечных сокращений (ЧСС);
- Изменение локализации источника возбуждения (водителя ритма);
- Нарушение проводимости электрического импульса по различным частям проводящей системы сердца.

Диагностику аритмий проводят с помощью анализа электрокардиосигнала (ЭКС). ЭКС – запись проекции пространственного вектора ЭДС сердца на оси электрокардиографических отведений.

Существующие анализаторы в большинстве своем опираются на анализ QRS комплекса, текущую длительность RR-интервала и ее соотношение со средним значением за некоторый период. Однако медицинская практика показала, что существует необходимость анализа низкоамплитудных потенциалов, таких как поздние потенциалы желудочков (ППЖ), которые указывают на повышенный риск аритмий сердца, в том числе угрожающих жизни пациента [1, 2]. Поэтому задача введения в анализ дополнительного параметра является актуальной.

Одним из наиболее распространенных методов обнаружения ППЖ является метод Симсона [3], получивший наибольшее признание в практической кардиологии. В рамках данного метода осуществляется обработка электрокардиосигнала во временной области, при этом производится усреднение множества идентичных кардиоциклов в трех ортогональных отведениях и вычисление усредненной амплитуды вектора ЭДС сердца – так называемый фильтрованный QRS-комплекс. По амплитуде вектора ЭДС вычисляются три амплитудно-временных параметра метода Симсона: DQRS – длительность фильтрованного QRS-комплекса; LAS – длительность низкоамплитудной (ниже 40 мкВ) части

заднего фронта QRS-комплекса; RMS – средняя амплитуда последних 40 мс фильтрованного QRS.

Решение о наличии ППЖ принимается при превышении хотя бы двумя из этих параметров фиксированных порогов:

$$DQRS > 120 \text{ мс}; LAS > 39 \text{ мс}; RMS < 25 \text{ мкВ}$$

При этом следует учитывать, что существуют различные заболевания сердца, которые приводят к существенным изменениям формы электрокардиограммы, в частности экстрасистолы, обусловленные неправильным сокращением сердца. Такие изменения значительно искажают значения параметров метода Симсона и, как следствие, могут приводить к ошибочным решениям о наличии или отсутствии ППЖ в ЭКС. У таких экстрасистолических QRS-комплексов задний фронт значительно более пологий, чем у «нормальных» комплексов. Поэтому для повышения точности обнаружения ППЖ искаженные QRS-комплексы исключаются из процесса суммирования.

Как уже было сказано, при анализе НАП сердца используется процедура синхронного накопления модуля вектора ЭДС сердца. При этом не учитывается факт того, что ЭКС даже здорового человека обладает значительной вариабельностью. А значит, только процедуры отбрасывания искаженных кардиоциклов недостаточно для точного определения параметров ППЖ. С этой целью, предлагается ввести метод классификации QRS-комплексов по форме сигнала. В основе классификации лежит вычисление коэффициента корреляции сигналов эталона кардиоцикла и кардиоцикла входного сигнала ЭКС.

Проведенные эксперименты показали, что при поклассовом определении параметров ППЖ становится возможным выявление ППЖ, которые не были выявлены при синхронном накоплении всего массива кардиоциклов.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что классификацию следует проводить с выделением максимального количества классов кардиоциклов, имеющих ППЖ. И оптимизировать количество суммирований кардиоциклов при заданном уровне шума и выбранном пороге корреляции. Кроме того, при использовании математического моделирования ЭКС, возможно повысить корректность предложенного метода классификации [1, 4].

Таким образом, реализация предложенного метода в устройствах автоматического анализа ЭКС, позволит повысить уровень достоверности принятия решения о наличии низкоамплитудных потенциалов сердца и как следствие, вовремя предупредить о возможном появлении серьезных заболеваний, угрожающих жизни пациента.

Список литературы

1. Применение экспоненциальной модели электрической активности сердца для анализа электрокардиосигналов. / Э.Р. Галимзянов, С.В. Козлов // Проблемы техники и технологий телекоммуникаций ПТнТТ-2014: материалы XV Международной научно-технической конференции. - Казань. - 2014. - Т.1. - С.68-70.
2. Иванов Г.Г. Электрокардиография высокого разрешения / Г.Г. Иванов, С.В. Горячева, А.Л. Сыркина – М.: «Triad -X», 2003. – 304 с.
3. Simson M.B. Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction // Circulation. – 1981. – Vol. 64. – P. 235-242.

4. Цифровая обработка электрокардосигналов с применением математической модели сигнала / Э.Р. Галимзянов, А.Ф. Абдуллина // Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике: материалы 10-й Всероссийской научно-технической конференции. - Чебоксары. – 2016. – С. 169-170.

ГАЛИМЗЯНОВ ЭМИЛЬ РУСТЭМОВИЧ

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н.Туполева–КАИ, г. Казань, Россия
emil_kai@bk.ru

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА

В статье представлен модифицированный метод регистрации электрических сигналов сердца для выявления низкоамплитудных потенциалов в устройствах автоматического анализа аритмий. Описываются основные методы регистрации электрокардосигналов (ЭКС) для анализа поздних потенциалов желудочков сердца. Предлагается модифицированная система ортогональных отведений, электроды которой равноудалены от предполагаемого центра сердца, обеспечивающая повышение достоверности выявления низкоамплитудных потенциалов на ЭКС.

Ключевые слова: устройство анализа аритмий, система отведений, электрокардосигнал, низкоамплитудные потенциалы.

При обработке электрической активности сердца анализируют сигналы, снимаемые с поверхности тела человека, с использованием различных систем отведений. Различные электрокардиографические отведения отличаются между собой, прежде всего, участками тела, с которых снимаются биопотенциалы и целью проведения исследований. Так как, основной задачей при диагностике поздних потенциалов желудочков сердца (ППЖ) [1, 2] является получение амплитуды вектора ЭДС сердца, то обычно используют систему ортогональных отведений [3]. Ортогональные отведения отражают проекции потенциалов сердца на три взаимно перпендикулярные оси, которые пересекаются в предполагаемом центре сердца. Оси находятся во взаимно перпендикулярных пространственных плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной. Регистрируют три ортогональных отведения: X - поперечное, Y - вертикальное, Z - переднезаднее.

Среди ортогональных отведений наибольшее распространение получили системы скорректированных ортогональных отведений Франка [3] и биполярных ортогональных отведений, предложенная Г.Я. Дехтярем [4].

В системе отведения Франка для регистрации сигналов с поверхности тела человека используют семь электродов. Пять из них помещают в четвертом межреберье, шестой - на задней поверхности шеи или на лбу. Седьмой - на левой голени (рисунок 1).

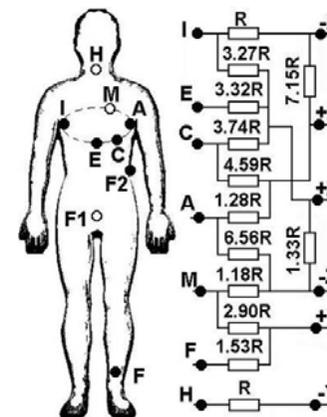


Рисунок 1 – Схема наложения электродов по Франку

Для регистрации отведения X используют положительные электроды E, C, A и отрицательный электрод J. Отведение Y записывается с помощью положительных электродов F и M и отрицательного H. Отведение Z регистрируется с помощью положительных электродов A и M и отрицательных J, E, и C.

В системе Франка электроды расположены на неодинаковом расстоянии от сердца, что вызывает изменения величины регистрируемых потенциалов. Для корректирования этих изменений используют систему сопротивлений.

В системе биполярных ортогональных отведений, предложенной Г.Я. Дехтярем, используется шесть электродов. Один электрод X отведения указанной системы располагается справа на средней подмышечной линии на уровне вершины сердца, другой – по левой передней подмышечной линии на уровне пятого межреберья. Электроды Y отведения располагаются над серединой левой ключицы и на левой ноге. Электроды Z отведения – под углом левой лопатки и на уровне пятого ребра левой части грудной клетки.

Однако для обеспечения одинакового расстояния между точками наложения электродов Y отведения, необходимо переместит электрод с ноги в область нижней части туловища на линии, проходящей через верхний электрод и сердце (рисунок 2).

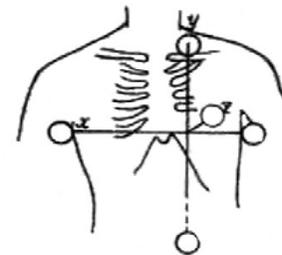


Рисунок 2 – Расположение электродов биполярной ортогональной системы отведения

Оси указанной ортогональной системы отведений взаимно перпендикулярны и пересекаются в предполагаемом центре сердца. Кроме того, она наименее чувствительна к помехам, создаваемым при движении мышцами тела человека.

В связи с этим при проведении анализа ППЖ сердца предлагается использовать указанную модифицированную систему отведений.

Таким образом, предложенная скорректированная система отведения должна повысить достоверность выявления ППЖ сердца в автоматических анализаторах аритмий, за счет уменьшения влияния электрических сигналов других органов на регистрируемый ЭКС.

Список литературы

1. Галимзянов Э.Р. Оптимизация метода обработки электрокардиосигналов для выявления низкоамплитудных потенциалов сердца. // Методы и устройства передачи и обработки информации. - 2011. - Вып.13 - С. 26-29.
2. Применение экспоненциальной модели электрической активности сердца для анализа электрокардиосигналов. / Э.Р. Галимзянов, С.В. Козлов // Проблемы техники и технологий телекоммуникаций ПТТ-2014: материалы XV Международной научно-технической конференции. - Казань. - 2014. - Т.1. - С.68-70.
3. Иванов Г.Г. Электрокардиография высокого разрешения / Г.Г. Иванов, С.В. Горячева, А.Л. Сыркина – М.: «Triad -X», 2003. – 304 с.
4. Дехтярь Г.Я. Электрокардиографическая диагностика. М.: Медицина, 1966. – 543 с.

ГОЛОВКО МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
КАРНАУХОВА НИНА ДМИТРИЕВНА, студент
КОЗЛОВА ВАРВАРА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

Научный руководитель –

БАСАЛАЕВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ, д.ф.-м.н., профессор

Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия
ymbas@mail.ru

НАНОХИРУРГИЯ

Статья посвящена исследованию развития новых технологий и интерактивных устройств, обеспечивающих технологический прогресс, совершенствующий классическую медицину. Одной из актуальных областей новой медицины является нанохирургия, значительно облегчающая работу хирургов благодаря применению новых технологий.

Ключевые слова: нанотехнологии, нанохирургия, фемтосекундный лазер.

Современное общество стоит на пороге революции, которую принесут информационные технологии и нанотехнологии. Поэтому исследование разнообразных электронных, атомных и молекулярных процессов остается актуальной задачей [1, с. 116].

Новые открытия в области науки, техники и информационных технологий за последнее десятилетие ассимилируются обществом с целью раскрытия высокого научно-технического потенциала [2, с. 62], в том числе, и в сфере медицины.

Хирургия (cheirourgia) происходит от двух греческих корней: cheir – рука и ourgia – дело, работа. Таким образом, «хирургия» в дословном переводе является рукодействием, ремеслом, в котором главным органом осязания врача служит рука, а точнее пальцы рук.

Термин «нанохирургия» означает переход хирургии на совершенно иной уровень, где нужны манипуляторы молекулярных размеров, которыми управляет человек, используя лазерные лучи, фокусируемые с помощью микроскопа, что обеспечивает контролируемое действие на клеточном уровне для манипулирования органеллами и другими органами.

Развитие нанохирургии началось с создания устройств зондовой микроскопии, которые являлись своеобразными руками и глазами врача и постепенно возникло новое направление медицинская нанотехнология, которая считается перспективной областью в медицине. Благодаря развитию нанотехнологий стали возможными и реальными работы не только в микрометровых, но и в нанометровых масштабах, то есть в размерном диапазоне характерном для живых организмов, включающем основные биологические структуры от клеток и их составляющих до атомов и молекул [3, с. 52].

Одним из ключевых направлений современной науки и техники является разработка и развитие новых технологий и интерактивных устройств, обеспечивающих технологический прогресс, который не только улучшает и совершенствует классическую медицину, но и дополняет ее современными методами быстрой и своевременной помощи людям. К числу таких перспективных областей новой медицины относится новая хирургия – нанохирургия, способная оказать дополнительную помощь хирургам во время операций и существенно облегчить их работу благодаря применению новых технологий.

В настоящее время широкое распространение получило физическое явление, известное как фемтосекундное лазерное излучение, активно и эффективно применяемое во многих областях медицины, которое также стало важным инструментом в нанохирургии.

В последнее время увеличился интерес к использованию фемтосекундных лазерных импульсов для изучения клеток, тканей и эмбрионов. Это связано с тем, что для многофотонного поглощения можно использовать фемтосекундные импульсы ближнего инфракрасного диапазона, в котором находится окно прозрачности для биологических объектов. Второе важное преимущество использования фемтосекундных импульсов заключается в том, что десекцию, абляцию и микрохирургию различных биологических объектов можно проводить с минимальным разогревом, а иногда и без него. Это факт является принципиальным, так как тепло приводит к неконтролируемым разрушительным процессам (при разогреве клеток свыше 44°C клетки погибают) [5, с. 15].

Фемтосекундное лазерное излучение применяется в стоматологии и офтальмологии, биомедицинских клеточных технологиях и эмбриологии, а также в микрохирургии.

Так, например, на основе нового поколения инфракрасных фемтосекундных лазеров разработаны и изготовлены экспериментальные образцы лазерного пинцета, скальпеля и комбинированной системы «пинцет–скальпель» [4, с. 198]. В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований по бесконтактному слиянию клеток млекопитающих с помощью фемтосекундных лазерных импульсов.

Широкое применение фемтосекундного лазерного излучения в медицине стало возможным сравнительно недавно благодаря развитию и внедрению новых нанотехнологий.

Чтобы получить фемтосекундный лазер необходимо было сократить время действия лазера и увеличить его мощность, что стало возможным в 80–90-х годах прошлого века в связи с использованием твердотельных активных элементов типа титана в сапфире и хрома в форстерите. Особенность лазеров на основе этих сред заключается в том, что ширина спектра в режиме синхронизации мод дает импульсы короче 10 фемтосекунд. Сам импульс, содержит всего несколько оптических колебаний, при этом свет проходит в вакууме всего 3 микрометра.

Краткосрочные воздействия нужны чтобы снизить влияние лазера на клетку, если вначале при проведении внутриклеточных операций речь шла о минутах, секундах, микросекундах, пикосекундах, то сейчас используются фемтосекундные импульсы, которые помогают изучать сверхбыстрые процессы, происходящие в клетке и выполнять сложные хирургические операции. Фемтосекундный лазер позволяет внести изменения в отдельные органы и ткани, а также тонко изменить хромосомы, митохондрии и другие органеллы.

Также, с помощью фемтосекундных импульсов в офтальмологии лечатся дальнозоркость и близорукость, астигматизм и кератопластика, катаракта и другие проблемы, требующие «ювелирного» вмешательства и минимизации травматизма. Использование метода фемтосекундного лазерного излучения в стоматологии и клеточных технологиях дает обнадеживающие результаты при проведении микроопераций на клеточном уровне, сохраняя целостность клеток и их функциональность.

Одним из важных достижений в микрохирургии стало использование «сварочного аппарата» для сплавления плоти, дающего возможность решить проблемы утечки крови, возникающие во время операции при зашивании разрезанных артерий, обеспечивая идеальное «заваривание» артерий.

Лазер можно использовать не только для разрезания и прокалывания, но и как «пинцет» способный захватить биологический объект и перемещать или удерживать его в поле зрения, что позволяет, например, захватить различные части клетки: ядро, ядрышко, везикулы и элементы цитоскелета. Методы лазерной микрохирургии нашли применение в эмбриологии при проведении тон-

чайших процедур редактирования эмбрионов, а также для создания клонов и чистой линии животных.

Разработана технология «нано-нож», способна уничтожать раковые клетки и опухоли, не нанося ущерба окружающим клеткам. Можно ожидать революционных изменений в медицине ближайшего будущего, благодаря развитию микрохирургии и нанотехнологий.

Список источников

1. Басалаев Ю. М. Наноиндустрия и информационные технологии как приоритеты современного общества / Ю. М. Басалаев, О. Г. Басалаева, Ю. Н. Игишева [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 9. – С. 116-117.
2. Басалаева О. Г. Культурный контент on-line в условиях пандемии / О. Г. Басалаева, Ю. М. Басалаев, М. В. Галич // Информационное общество. – 2022. – № 3. – С. 61-70.
3. Басалаева О. Г. Медицинское применение нанотехнологий / О. Г. Басалаева, Ю. М. Басалаев // Техника и технологии: пути инновационного развития: Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 50-54.
4. Ильина, И. В. Применение фемтосекундных лазерных импульсов в биомедицинских клеточных технологиях / И. В. Ильина, А. В. Овчинников, Д. С. Ситников, М. М. Ракитянский, М. Б. Агранат, Ю. В. Храмова, М. Л. Семенова // Теплофизика высоких температур. – 2013. – Т. 51, №2. – С. 198-204.
5. Саркисов, О. М. Новые направления в фемтохимии и фемтобиологии // Химическая физика. – 2012. – том 31, № 8. – С. 4-17.

КОНОВАЛЬЦЕВА ЗЛАТА СЕРГЕЕВНА, бакалавр
ВОЛВЕНКИНА КРИСТИНА ВЛАДИМИРОВНА, бакалавр
БУРЫКИНА ОКСАНА ВЛАДИМИРОВНА, доцент
 Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 christinavolvenkina@gmail.com; zlatakonovaltceva@mail.ru.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ЦИТРУСОВЫХ СОКАХ МЕТОДОМ ЙОДОМЕТРИИ

Рассмотрено возможное содержание витамина С в апельсиновых соках разных производителей, сопоставлены цитрусовые соки по различным характеристикам и выбраны пригодные для восполнения витамина С.

Ключевые слова: витамины, витамин С, аскорбиновая кислота, здоровье, питание, соки, цитрусовые соки, йодометрия.

Здоровье человека особенно важно в наши дни. Это богатство, которое нельзя получить в подарок на праздник или купить за деньги. Люди сами разрушают или укрепляют то, что им дала природа. В большей степени на здоровье каждого человека влияет его питание, а жизненно необходимыми компонентами являются не только БЖУ, но и витамины [1].

Витамины – это группа органических соединений разнообразной химической природы, объединённая по признаку абсолютной необходимости для организма в качестве составной части пищи [2, 3]. Эти вещества отличаются высокой био-

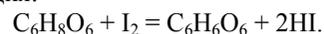
логической активностью, при этом потребность человеческого организма в них соответствует нескольким миллиграммам в день. В большей степени люди нуждаются в пополнении витаминов именно зимой, когда все запасы уже практически израсходованы. В потреблении достаточного количества витаминов много плюсов, например, они повышают устойчивость к заболеваниям, поддерживают работу центральной нервной системы, препятствуют раннему старению и многое другое [3,4].

Ещё с рождения ребёнок получает витамин С из грудного молока матери, но с физиологическим ростом происходит и рост потребностей. После завершения грудного вскармливания пополнение витаминов должно происходить из пищи, которую потребляет ребёнок [5]. Суточная детская доза аскорбиновой кислоты составляет 30 мг, а для уже для взрослого человека нужно около 90 мг. Дефицит витамина С приводит к возникновению серьёзного заболевания – цинги, а его переизбыток к нарушению работы желудка. Поэтому нужно сохранить «золотую середину» и потреблять то количество, которое рекомендуют врачи [6,7].

Целью нашей работы является определить содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) в цитрусовых соках разных производителей и выбрать по различным характеристикам лучший сок для ежедневного потребления и пополнения витамина С.

Исследовали апельсиновые соки Фруктовый Сад, Добрый, ilprimo, Swell, J7 и свежевыжатый сок апельсина.

Для определения витамина С был использован метод йодометрии [8,9]. В основе анализа лежит реакция:



Потребовалось 10 мл сока, который разбавили в колбе до 100 мл водой. В колбу с пробой 20 мл добавили раствор крахмала и титровали 0,1н раствором йода до появления синего окрашивания. Содержание аскорбиновой кислоты определяли по формуле:

$$C = \frac{V \cdot 0,88 \cdot 100}{20},$$

где С – содержание витамина С в мг на 100 г сока,

V – объем израсходованного раствора йода в мл.

Результаты титрования и содержание аскорбиновой кислоты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты титрования соков

№	Марка сока	Объём йода 0,1н	Содержание аскорбиновой кислоты в 100 г
1	Фруктовый сад	0,35 мл	15,4 мг
2	Добрый	0,3 мл	13,2 мг
3	Свежевыжатый сок апельсина	1,14 мл	50,2
4	il primo	0,85 мл	37,4 мг
5	Swell	0,9 мл	39,6 мг
6	J7	1,25 мл	55 мг

Анализ полученных результатов показал, что содержание витамина С больше в соке J7, даже чем в свежевыжатом соке апельсина, а меньше всего – в соке «Добрый». Также для потребителя важно не только количество витамина С, но и другие показатели, как вкус, запах, цвет и другое. В таблице 2 представлены некоторые характеристики исследуемых соков.

Таблица 2 - Сравнение соков по другим характеристикам

№	Марка сока	Сравниваемые характеристики			
		Вкус	Запах	Цвет	pH
1	Фруктовый сад	горький	персика	тёмно-жёлтый	3,8
2	Добрый	разбавленный водой	разбавленного апельсина	бледно-жёлтый	3,5
3	Свежевыжатый сок апельсина	кислый	апельсина	жёлтый	4,0
4	il primo	кислый	апельсина	жёлтый	4,3
5	Swell	сладко-кисловатый	апельсина	жёлтый	4,3
6	J7	сладко-кисловатый	апельсина	жёлтый	4,4

Сравнив характеристики всех соков, мы пришли к выводу, что Swell и J7 являются более вкусными, сладкими для употребления человеком.

Таким образом, при проведенном анализе выяснилось, лучшие потребительские свойства и высокое содержание витамина С имеет сок J7, поэтому он наиболее подходит для ежедневного употребления и пополнения витамина С как взрослым, так детям.

Список литературы

1. Кролевец А.А. Витамины с пользой для здоровья. / Химия в школе. 2008. №3. С. 7-16.
2. Глинкина А.В. Значение витаминов и минералов в сохранении здоровья подростков. / VIII международный молодёжный научный медицинский форум «Белые цветы», посвящённый 120-летию студенческого научного общества имени Ирины Андреевны Студенцовой. Казань, 2021. С. 722-723.
3. Паршиков Г.В. Витамины и их роль в сохранении нашего здоровья. / Актуальные социально-экономические и правовые проблемы развития России в современном информационном пространстве. 2016. С. 186-190.
4. Колесникова С.М., Филиппова В.В. Витамины и их роль в состоянии здоровья детей. / Здравоохранение Дальнего Востока. 2021. №2(88). С. 97-100.
5. Землянухин А.А. Физиологическая роль аскорбиновой кислоты и кислот трикарбонного цикла. / Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. М. В. Ломоносова биолого-почвенный факультет. Воронеж, 1964.
6. Сулова В.С. Характеристика соков, способы производства соков. / Молодёжь и наука. 2019. № 12. С. 44.
7. Сидорская В.А. Изучение экологических и генетических эффектов ацетилсалициловой кислоты и аскорбиновой кислоты на *DrosophilaMelanogaster*. / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. №10-1. С. 25-27.

8. Козлова М.А., Ступакова С.В., Янких К.Ф. Определение содержания витамина С в покупных фруктах и овощах методом йодометрии. / Будущее науки – 2019. Сборник научных статей 7-й научной молодежной конференции. 2019. С. 263-266.

9. Землянская В.А., Скребнева К.С. Количественное определение витамина С в продуктах питания методом йодометрии. / Научный журнал молодых учёных. 2019. №1(14). С. 7-10.

ЛУКЬЯНЧЕНКО ЕКАТЕРИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент

Научный руководитель –

УКОЛОВА ГАЛИНА БОРИСОВНА, доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

e-mail: kat.luk.2002@mail.ru; e-mail: g.uokolova2014@yandex.ru

РОЛЬ ГИМНАСТИКИ В УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Статья посвящена изучению эффективности и влияния занятий гимнастикой на жизнь человека. Гимнастика способствует всестороннему физическому развитию, мышечной силе и выносливости, гибкости суставов, равновесию, координации и силе корпуса, необходимым для повседневной жизни.

Ключевые слова: гимнастика, движение, спорт, человек, общество, здоровый образ жизни.

В современном обществе люди испытывают множество негативных последствий, таких как плохая экологическая обстановка, эмоциональный стресс и информационная перегрузка. Действие этих факторов сочетается с недостатком физической активности и малоподвижным образом жизни. Потребность в движении является одной из общебиологических потребностей организма и играет важную роль в его жизнедеятельности и в формировании на различных этапах эволюционного развития человека. Развитие неотделимо от активной мышечной деятельности. По мере уменьшения объема физических упражнений снижаются гормональные резервы, что снижает общие адаптационные возможности организма.

Еще в XVIII веке знаменитый французский врач Симон Андре Тиссо сказал: «Упражнения могут заменить действие любого лекарства, но ни одно лекарство в мире не может заменить целительную силу упражнений». Сегодня, в XXI веке, мы все больше убеждаемся в том, что он был прав.

Физическая культура и спорт являются мощным средством социального становления личности, а физическое воспитание - важным инструментом ее всестороннего и гармоничного развития.

Гимнастика (от греч. *gymnastike*, от *gymnazo* - тренирую, упражняю) - система физических упражнений, специально подобранных в качестве методического приема для укрепления здоровья, совершенствования двигательных навыков, силы, ловкости, выносливости. Эти упражнения воздействуют на все тело или способствуют развитию отдельных групп мышц и органов. Существуют различные виды гимнастики: базовая (включая гигиенические упражнения), при-

кладная (включая производственную), спортивная, художественная, акробатика, аэробика, шейпинг и стретчинг[3].

Чтобы сохранить здоровье, молодость и красоту и достичь физического совершенства, упражнения необходимо подбирать индивидуально для разных частей тела, например, гимнастика для рук, гимнастика для плеч, гимнастика для глаз и т.д. Существуют также так называемые "вспомогательные" гимнастики, которые подразделяются на спортивно-вспомогательные (для того, чтобы помочь спортсменам достичь больших успехов в том или ином виде спорта) и производственно-лечебные (для лечения некоторых заболеваний).

Гимнастика - это не просто физические упражнения, это не просто способ помочь организму перейти от сна к бодрствованию, к активности. Гимнастика - это еще и способ эмоционально зарядиться на весь день[1].

Роль здоровой гимнастики в жизни людей неуклонно растет. Развитие и популярность гимнастики способствует высокой умственной нагрузке и низкому уровню физической активности в рабочих условиях. Гимнастика помогает поддерживать высокий уровень здоровья, физической и умственной работоспособности, эмоциональной стабильности, волевой активности и в конечном итоге приводит к высокому уровню продуктивности. Гимнастика решает оздоровительные и профилактические задачи, воспитывает силу, выносливость, координацию, гибкость, равновесие, развивает память, концентрацию, решительность и мышление.

При занятиях гимнастикой важно соблюдать меры предосторожности. Для того чтобы это сделать, необходимо знать.

1. Методы страхования и самострахования.
2. Способы тестирования комбинаций тренажеров.
3. Правильно страховать гимнастическое оборудование и использовать самострахование.
4. Выполнение тестовых элементов и упражнений на аппарате[2].

Особо следует отметить роль гимнастики в развитии и поддержании гибкости и подвижности суставов. С возрастом ситуация ухудшается, диапазон движения уменьшается, что приводит к ограничениям в двигательной активности. Появляется шатающаяся старческая походка, движения становятся медленными и нерешительными. Всего этого можно избежать с помощью гимнастических упражнений.

Гимнастические упражнения позволяют гармонично развивать мышечную ткань, целенаправленно формировать красивую фигуру и развивать силу.

Поэтому занятия гимнастикой полезны для здоровья. В то же время прикладные навыки, развиваемые в ходе занятий гимнастикой, такие как: тренировка вестибулярных органов, формирование двигательных навыков в нестандартных ситуациях, приобретение навыков скалолазания, страховки и самостраховки, все это помогает обеспечить безопасность и спасти жизнь[4].

Стремление к совершенствованию овладения общечеловеческой культурой относится к специальным видам деятельности, которые повышают физическую и психическую полноценность человека. Осмысление физической культуры и

наполнение ее более богатым содержанием в направлении единства духовного и физического дает возможность дополнить ее новым содержанием в процессе формирования основ физической культуры человека. В становлении физического воспитания богатые знания физической культуры получают новый смысл благодаря наполнению их новым духовным содержанием, что реализует проблему поиска новых методов в науке и практике.

Список литературы

1. Денисова, В. В. Формирование готовности подростков к действиям в чрезвычайных ситуациях в процессе физкультурного образования: монография / В. В. Денисова. – М.: Издательский центр «Эксмо», 2012. – 188 с.
2. Орлова О.В., Налимова М.Н. Влияние лечебной физкультуры на организм человека // Вестник науки. 2019. №6. 15-21
3. Сиваков И., Хаирова Т.Н, Слепова Л.Н. РОЛЬ УТРЕННЕЙ ГИМНАСТИКИ В ПОВЫШЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 5-2.
4. Шустин, Б. Тенденции развития современного спорта // Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы : Тез. докл. Междунар. конгр. - М., 1998. - Т. 2. - С. 355.

ПШЕНИЧНАЯ ЕЛИЗАВЕТА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

ПАВЛЕНКО ОКСАНА АЛЕКСЕЕВНА, магистрант

Научный руководитель –

КОВАЛЬ НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
pavlenko.oksana22@gmail.com; elizavetapsenicnaa09@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАНИЯ ПУЛЬСОКСИМЕТРА

На сегодняшний день на рынке медицинского оборудования представлен широкий ассортимент приборов для определения сатурации и пульса. Значительная их часть позволяет определять указанные параметры в домашних условиях. Известно, что на точность показаний любого прибора оказывают воздействие действие дестабилизирующих факторов таких как: параметры окружающей среды, запыленность, вибрации и т.д. Учитывая, что пульсоксиметры могут быть использованы при различной температуре окружающей среды, определенный интерес представляет влияние этого фактора на его относительную погрешность. В работе представлены результаты зависимости относительной погрешности фитнес-браслета модели Xiaomi SmartBand 7 и пульсоксиметра модели MD300C от температуры окружающей среды при измерении сатурации и пульса.

Ключевые слова. Пульсоксиметр, относительная погрешность, температура окружающей среды, пульс, сатурация.

В домашних или непростых эпидемиологических условиях показатель сатурации может использоваться в качестве первичной диагностики состояния здоровья человека. В наше время пневмония является распространённым осложне-

нием коронавирусной инфекции, но воспалительный процесс может протекать бессимптомно. Мониторинг сатурации в домашних условиях на фоне течения респираторной инфекции позволит своевременно заметить ухудшение состояния организма. Если у пациента с коронавирусной инфекцией или некоторыми другими острыми заболеваниями уровень кислорода падает ниже 95%, то это повод обратиться к лечащему врачу, чтобы предупредить начало осложнения. Пульсоксиметрия обязательна при сердечной недостаточности, заболеваниях дыхательной системы, обструктивном апноэ, врожденном пороке сердца и т. д.

По методу измерения пульсоксиметры делятся в зависимости от места измерения: запястье и палец. Это просвечивающий и отражающиеся методы измерения соответственно. На рисунки 1 подробно продемонстрированы различия между данными устройствами и используемыми ими методами измерения. «Умные» часы измеряют пульс благодаря методу фотоплетизмографии. Свет, исходящий от датчиков в часах, попадает на кожу, большая его часть поглощается тканями тела, другая — отражается. Благодаря зелёным светодиодам часы могут замерять объём крови, проходящий через запястье в каждый момент времени. Кровь красная, поэтому она отражает красный и поглощает зелёный свет. При ударе сердца кровоток в запястье увеличивается, вместе с ним и объём поглощённого зелёного света. В период между ударами он, наоборот, уменьшается. Так благодаря светодиодам часы могут измерить количество ударов сердца в минуту, то есть пульс.

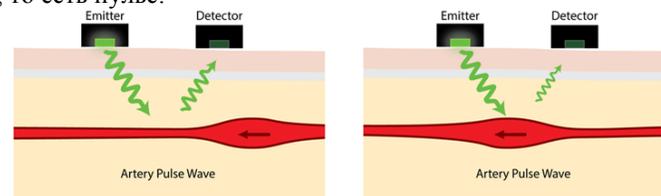


Рисунок 1 – Метод фотоплетизмография

Пульсоксиметр состоит из датчика, предназначенного для сбора показателей, микропроцессора, обрабатывающего показатели, и дисплея, отображающего результат измерения. Датчик прибора, закрепляющийся на пальце, мочке уха или крыле носа, имеет два светодиода: красный и инфракрасный. Проходя через кровь и ткани, свет, излучаемый светодиодами, улавливается светочувствительным элементом, расположенным на противоположной стороне датчика (рис. 2). Степень поглощения световых волн зависит от степени насыщения гемоглобина крови кислородом. Также кровь и ткани изменяют цвет проходящего через них света. По этим параметрам вычислительный механизм пульсоксиметра определяет степень насыщения крови кислородом. Проходя через кровь и ткани, световой сигнал приобретает пульсирующий характер, т.к. с каждым сердечным сокращением, изменяется объём кровеносных сосудов. По количеству колебаний прибор определяет пульс пациента. Остальные показатели рассчитываются при помощи микропроцессора.

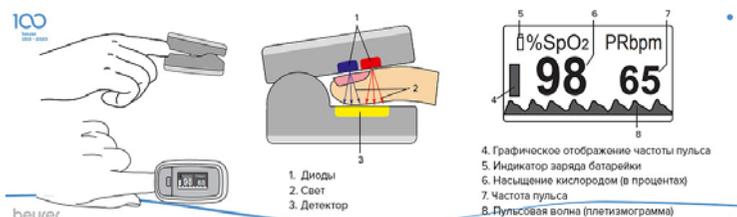


Рисунок 2 – Принцип работы пульсоксиметра

Особенно важным в связи с широким использованием пульсоксиметров является точность их показаний, от которых зависит принятие дальнейших решений в лечении. На погрешность показаний прибора влияет множество факторов. К ним относятся: внешний свет, температура окружающей среды и температура тела, тремор или временная дрожь в руках, патологические формы гемоглобина, а также травмы пальца, лаковое покрытие и прочее. Причинами погрешности измерения пульса или не срабатывание датчика пульса могут быть следующие причины: слишком сильное усилие прижатия датчика к телу пациента, в месте измерения находится закупорка артерий, критические значения параметров окружающей среды и т.д.

Учитывая, что пульсоксиметры для домашнего использования могут эксплуатироваться в различное время года и в различных климатических поясах значительный интерес вызывает исследование зависимости погрешности измерения сатурации и пульса от температуры окружающей среды.

Для проведения исследований были выбраны два прибора с различной погрешностью измерения. Это напалечный пульсоксиметр модели MD300C и фитнес-браслет XiaomiSmartBand 7. Технические характеристики устройств представлены в таблице 1 [ссылка на паспорт в литературу].

Таблица 1 – Технические характеристики устройств

Параметр	MD300C	XiaomiSmartBand 7
Точность измерения SpO2 в диапазоне 80-99%, не более	± 2%	± 4%
Точность измерения пульса, не более	В диапазоне 30-235, ± 2%	В диапазоне 30-300, ± 4%

Серия экспериментов предусматривала установление степени влияния температуры окружающей среды на изменение относительной погрешности измерения сатурации и пульса. Параметры были измерены приборами на указательном пальце и запястье левой руки при окружающей температуре от 5 до 25°C и прочих равных условиях. Измерения производились в помещении, в котором с помощью кондиционера изменялась температура. Адаптация пациента в помещении перед измерениями длилась порядка 30 минут. Значения относительной погрешности рассчитывались согласно общепринятым методам математической статистики [9]. Результаты эксперимента представлены на рис.3,4.

Из графика видно, что показания приборов на всем диапазоне изменения температур не одинаково (рис.3). Это можно объяснить в первую очередь влиянием исследуемого параметра на чувствительность фотодатчика. Относительная погрешность прибора XiaomiSmartBand 7 максимальна при температуре 5°C и составляет порядка 4,1%. С увеличением температуры она снижается и для измерений при 25°C составляет порядка 1,1%.

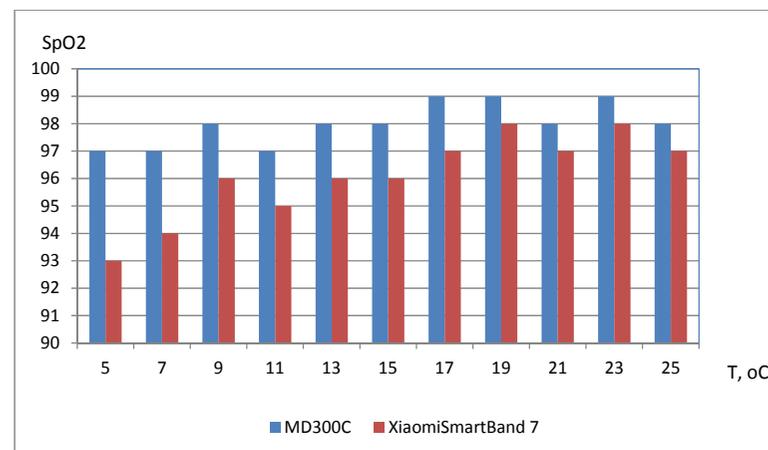


Рисунок 3 – Зависимость влияния температуры окружающей среды на измерение сатурации различными приборами

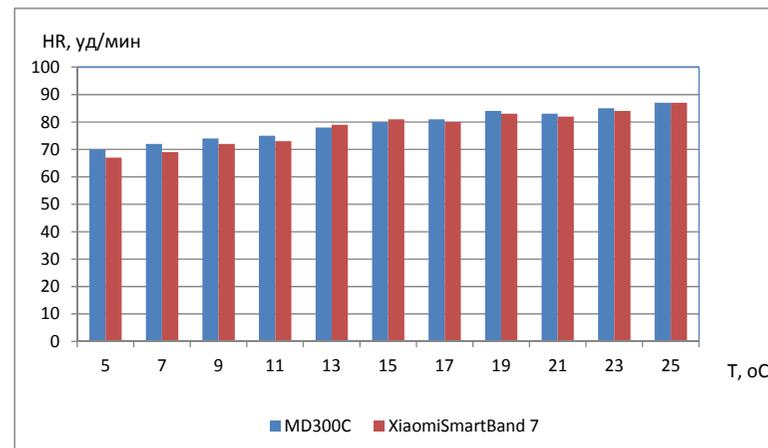


Рисунок 4 - Зависимость влияния температуры окружающей среды на измерение пульса различными приборами

Значения пульса, полученные с помощью приборов так же не одинаковы (рис.4). Анализируя данные, можно установить возрастание пульса с повыше-

нием температуры окружающей среды, что связано с физиологией человека. При этом наблюдается рост относительной погрешности измерения от 4,2% до 1,1% при изменении параметра Т. Ее возрастание связано с влиянием температуры на чувствительность фотодатчика.

Следует так же отметить, что в ходе исследований процесс измерения параметров с помощью фитнес-браслета XiaomiSmartBand 7 занимал больше времени по сравнению с пульсоксиметром MD300C. Серия замеров при равных условиях имела разницу в пределах 1%. При низких температурах наблюдался отказ функции прибора.

Анализ результатов исследований позволяет выявить следующие. Погрешность измерения может быть связана с процессами адаптации организма к холоду, при которой кожа нагревается в последнюю очередь. Когда температура падает, происходит сужение мелких артерий и уменьшение притока крови к рукам и коже. А снижение кровотока прямо пропорционально снижению пульсирующего сигнала. "На холодной руке с мороза все капилляры в спазме, от этого пальцы белеют. На "белом" пальце сатурация будет существенно ниже, чем на теплом пальце", – говорит врач-терапевт, кандидат медицинских наук Алексей Хухрев. Аналогично происходит и при повышении температуры окружающей среды. Сосуды кожи расширяются для того, чтобы избавить организм от большого количества тепла, что предотвращает перегрев организма.

Полученные значения относительной погрешности фитнес-браслета XiaomiSmartBand 7 лежат на границе допустимых значений, а учитывая наличие отказов в его работе, можно рекомендовать его только для предварительных измерений. Устройство XiaomiSmartBand 7 подойдет для здорового человека, чтобы определить уровень физической нагрузки, рассчитать примерное время восстановления, либо, если вести наблюдения несколько дней, определить, что средний уровень концентрации кислорода стал ниже, или выше, чем в предыдущую неделю. Это лишь сигнал, чтобы обратиться к врачу. Данный прибор хорошо подходит для длительного сбора статистики здорового человека, но если есть подозрения на нарушение здоровья, использовать его для диагностики нельзя.

Список литературы

1. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Под ред. Т.Е. Виноградовой – М.: Медицина, 1986. – 416 с.
2. Шурьгин И. А., Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия. – СПб.: Невский Диалект; М.: БИНОМ, 2000. – 301 с.
3. В.С. Мошквич, Фотоплетизмография – М.: Медицина, 1970. – 37 с.
4. Губанов Н.И. и др. Медицинская биофизика – М.: Медицина, 1978. 83с.
5. Федотов А.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга [Текст]: учебное пособие / А.А. Федотов, С.А. Акулов. – М.: Радио и связь, 2013. – 250 с.
6. Диагностические возможности неинвазивного мониторинга насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом в клинике внутренних болезней [Текст]: методическое пособие / Д.В. Лапицкий и др. – Минск: БГМУ, 2015. – 71 с.
7. Федотов А.А., Акулов С.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга – М.: Радио и связь, 2013. – 248 с.

8. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. Под ред. В. А. Шахнова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 568с.

9. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров / В.Е. Гмурман. - М.: Юрайт, 2013. - 479с.

СЕРГЕЕВА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВНА, магистр
ГАСИМОВА ГУЛЬШАТ АЗАТОВНА, магистр

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия
sashas_30@mail.ru

ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ТОПИНАМБУРА

В статье рассматриваются исследования влияния порошка топинамбура на органолептические и физико-химические показатели хлебобулочного изделия.

Ключевые слова: топинамбур, инулин, хлебобулочное изделие

Актуальность. Топинамбур или подсолнечник клубненосный, многолетнее растение из Северной Америки. Он не прихотлив и вынослив и может расти в любых почвах, но не только это является замечательным качеством данного растения, он является целебным из-за высоких концентраций, находящихся в нем инулина. В клубнях его содержится от 14 до 20 % от всего веса. Данное активное вещество обладает выраженными пребиотическими свойствами и способен понижать параметры глюкозы в крови, регулировать pH кишечника, обеспечивая полноценное всасывание кальция, а также положительно воздействует на липидный профиль плазмы, оказывает иммуностимулирующее действие на лимфатическую структуру органов пищеварения [1].

Обладая высоким содержанием сухих веществ, уникальным углеводным составом, функциональной активностью и низкой калорийностью, топинамбур хорошо вписывается в современную концепцию здорового питания. Использование данного сырья позволяет обеспечивать рациональное питание, а в результате - положительно влиять на здоровье. Что является уникальным с точки зрения производства повседневной продукции коим являются хлебобулочные изделия.

Частичная замена или добавление в рецептуру БАВ находящихся в порошке топинамбура является очень заманчивой идеей для производителей хлебобулочных изделий. Так как таким образом мы сразу же добиваемся двух целей, обогащаем организм БАВ и готовим вкусный продукт питания [2,3,4].

Цель работы: технологии производства хлебобулочного изделия с добавлением топинамбура.

Материалы и методы. Процесс производства хлебобулочного изделия состоит из 8 этапов: подготовка сырья к пуску в производство; замес теста; деление теста на куски; формование тестовых заготовок; окончательная расстойка;

выпечка готовых изделий; укладка, остывание, хранение. Для решения поставленной цели применяли следующие виды сырья, которые представлены в таблице.

Таблица – Схема лабораторных исследований

Наименование сырья	Расход сырья, г	
	Контрольный вариант	Опытный вариант
Мука пшеничная высшего сорта	1000	950
Дрожжи прессованные	13	13
Соль	15	15
Сахар – песок	40	40
Маргарин	25	25
Топинамбур (порошок)	-	50
Итого:	1093	1093

В контрольном варианте муку смешивали с водно-соляным раствором и дрожжевой суспензией и вводили маргарин по рецептуре. В опытном варианте порошком топинамбура смешивали с мукой и добавляли оставшиеся ингредиенты согласно рецептуре. По окончании замеса тесто делили на куски массой 430 г и придали ей форму батона. Отформованные тестовые заготовки поставили на расстойку при температуре 35-40°C в течение 60-90 минут, после окончания расстойки выпекали при температуре 210°C в течение 25-30 минут.

После охлаждения батона определили органолептические и физико-химические показатели по ГОСТ 27844 – 88 [5]. Влажность готового изделия определяли экспресс методом в сушильном шкафу при относительной влажности воздуха 75% и температуре 135 °С по ГОСТ 21094-75 [6], пористость - по ГОСТ 5669-96 [7], кислотность - по ГОСТ 5670-96 [8].

Результаты исследований. По органолептическим показателям опытный вариант отличается от контрольного варианта коричневатым оттенком цвета изделия, по физико-химическим показателям: по кислотности на 0,2 % выше чем в контрольном варианте, пористость батона выше на 2%, однако данные соответствуют требованиям НТД.

Внесение в рецептуру порошка топинамбура при производстве батона обогащает данный продукт йодом, витамином С. Содержание незаменимых аминокислот повышается на 21,6 мг в пересчете на 100 г продукта. Уменьшается энергетическая ценность батона на 13,7 ккал, за счет снижения содержания углеводов на 2,6 мг.

Рентабельность предприятия по батону с добавлением порошка топинамбура будет выше на 0,27% по сравнению с контрольным вариантом.

Заключение. Для расширения ассортимента производимого хлебобулочного изделия рекомендуем внедрить в практику технологию производства батона с порошком топинамбура в количестве 6 % от массы сырья.

Список литературы

1. Решетник, Л.А., Прокопьева, О. В., Кочнев, Н. К. Диетическое и лечебное назначение топинамбура // Сиб. мед. журн. (Иркутск). 1997. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dieticheskoe-i-lechebnoe-naznachenie-topinambura>.

2. Ганеева, А.А. Технология производства пшеничного хлеба на закваске с добавлением проростков пшеницы/ Ганеева А.А. Гасимова Г.А.// 3-я Междун. науч. конф. перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых - будущее России» сборник научных статей Курск. 11-12 декабря 2018г., Т 5.-С. 129-132.

3. Шайхуллина, Л.А., Гасимова, Г.А. Способ производства ржано-пшеничного хлеба «Бородино» с фенхелем /Л.А.Шайхуллина, Г.А.Гасимова // Материалы XVI Всероссийской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященные 150-летию Периодической таблицы химических элементов. Пищевые технологии и биотехнологии. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. С.271 -274

4.Ахметвалиев, Р. Р. Технология производства пшеничного хлеба с добавлением гороховой и кукурузной муки / Р. Р. Ахметвалиев, А. А. Сергеева // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 6 т., Курск, 11–12 декабря 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 123-126.

5. ГОСТ 27844-88. Изделия булочные. Технические условия М.: Стандартиформ, 2009. – 10 с.

6. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. С поправками и изменениями №1, 2, утв. в 1985, 1988 годах – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.

7. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2000. – 5 с.

8. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. - М.: Стандартиформ, 2006. – 8 с.

СТАРОДУБЦЕВА ЛИЛИЯ ВИКТОРОВНА, к.т.н., доцент

Юго-Западный государственный университет, Россия

КОРЕНЕВСКАЯ ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА, доцент

kstu-bmi@yandex.ru

Донецкий национальный технический университет, Донецк, Россия

ВКЛАД УЧЕНЫХ ЮЗГУ В УЛУЧШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

В статье рассматриваются вопросы истории разработки методов и средств прогнозирования и диагностики профессиональных заболеваний локомотивных бригад сотрудниками кафедры биомедицинской инженерии ЮЗГУ.

Ключевые слова: здоровье, транспортные средства, методология, синтез, гибридные нечеткие решающие правила.

Работами в области оценки состояния здоровья и функционального состояния локомотивных бригад (ЛБ) ученые Курского государственного университета (КГТУ, старое название ЮЗГУ) начали заниматься с середины 80-ых годов прошлого столетия когда начальник отдела психологии ВНИИОТ Госагропрома ССР профессор Плотников предложил сотрудникам КГТУ принять участие в разработке методов и средств для оценки состояния внимания и оперативной памяти критически важных для водителей транспортных средств и особенно ЛБ

где на то время число железнодорожных аварий и катастроф происходящих из-за человеческого фактора было достаточно велико.

На первом этапе исследований (с середины до конца 80-ых годов) проводилось предварительное изучение структуры данных используемых для изучения когнитивных функций внимания. Исследовались методы и средства оценки состояния когнитивных функций внимания для таких контингентов обследуемых как: студенты у которых интенсивный процесс обучения создает риски появления и развития нарушений функции внимания; люди планирующие работу предъявляющую высокие требования к функции внимания; работники производств условия труда, на которых способствуют снижению показателей внимания; пациенты имеющие легкие и умеренные когнитивные нарушения внимания, анализ которых позволяет направить их на дальнейшее обследование с целью диагностики социально значимых и опасных психических заболеваний; пациенты, перенесшие заболевания (родовые травмы, инсульт головного мозга, черепно-мозговые травмы, эпилепсия, опухоли мозга, нейроинфекции и др.), и (или) имеющие психические заболевания сопровождаемые нарушениями функции внимания; люди старшего поколения, желающие улучшить функционирование внимания. Параллельно аналогичные исследования проводились по оперативной памяти [16].

В ходе этих исследований с учетом установленных достоинств и недостатков известных методов и средств была произведена модификация известных методов таким образом, чтобы они надежно дифференцировали различные свойства внимания и оперативной памяти. Для практической реализации этих методов была разработана серия приборов для исследования свойств внимания и памяти (ПИСВП) [1,6,16].

На втором этапе исследований (с начала и до середины 90-ых годов) были сформированы группы студентов и водителей транспортных средств (водители автомобилей, трактористы, локомотивные бригады) с различными состояниями свойств внимания и оперативной памяти. Состояние их свойств внимания устанавливалось экспертами с использованием независимых внешних критериев. Используя эти данные для показателей, получаемых с помощью предложенного прибора были определены границы нормы, а так же получены математические модели оценки уровней таких функциональных состояний как оперативный покой, активация, психоэмоциональное напряжение и утомление. К середине 90-ых годов полученные результаты начали проходить экспериментальную проверку в сельском хозяйстве (на трактористах) и в авиации (совместно с НИИ авиационного оборудования, г. Жуковский). Началась подготовка к исследованию возможностей использования разработанных методов и средств на железнодорожном транспорте. Однако начавшиеся перестроечные процессы надолго прервали работы в этом направлении.

Возобновление работ в области охраны труда на железнодорожном транспорте исследователями из ЮЗГУ произошло в 2018 году с поступления в аспирантуру этого университета потомственного железнодорожника Дмитрия Медникова, который под руководством доцента Шаталовой О.В. начал разработку

интеллектуальной системы прогнозирования ишемических рисков у машинистов локомотивных бригад. В основу своих исследований он положил методологию синтеза гибридных нечетких решающих правил (МСГНРП) разработанную заведующим кафедрой БМИ ЮЗГУ профессором Кореневским Н.А. [2,3,4,5,7,8].

Отличительной особенностью МСГНРП является активное соединение естественного интеллекта врачей (клиническое мышление) и интеллекта инженера-когнитолога с элементами искусственного интеллекта. Клиническое мышление восполняет недостаток необходимых статистических данных и позволяет при взаимодействии с инженером-когнитологом строить формальные модели для плохоформализуемых задач. Инженер-когнитолог, используя данные разведочного анализа, подбирает математические модели адекватные структуре данных решаемых задач. Рациональное взаимодействие интеллектуальных составляющих обеспечивается соответствующим алгоритмическим обеспечением МСГНРП. Такой подход даёт возможность создавать качественно новые экспертные системы (ЭС) позволяющие решать более широкий круг задач повышения качества ведения пациентов в условиях неполноты и неопределённости исходных данных.

В ходе исследований проводимых в ЮЗГУ в период с 2015 по 2020 г.г. формировался состав предикторов для решения задачи синтеза решающих правил прогнозирования ишемических рисков у машинистов локомотивных бригад. Проведенные исследования показали, что в их состав должны входить как показатели характеризующие технические системы с точки зрения их отрицательного влияния на организм человека, так и показатели характеризующие индивидуальное состояние здоровья и функциональное состояние исследуемой категории работников. Кроме того качество синтезируемых моделей существенно возрастает если в них включаются показатели способные «чувствовать» изменение состояния организма задолго до возникновения клинических проявлений исследуемых классов заболеваний [2,9,11,12,17,18,19].

Специально для количественной оценки влияния технических систем, включая транспортные средства к которым относятся и локомотивы профессором Кореневским Н.А. был разработан метод синтеза моделей уровня эргономичности [12] с использованием которой в рамках общих рекомендаций МСГНРП Медниковым Д.А. впервые получена нечеткая модель оценки уровня эргономичности локомотивов которая используется для расчета влияния этого типа транспортных средств на состояние здоровья ЛБ [14]. С учетом того, что на появление и развитие профессиональных заболеваний ЛБ существенную роль играют уровни хронического психоэмоционального напряжения и хронического утомления они включены в состав информативных признаков и их количественные характеристики рассчитываются по оригинальным моделям полученным в ЮЗГУ с использованием МСГНРП [2,7,8,13,18,19].

Учитывая, что биологически активные точки реагируют на изменение состояния контролируемых органов и систем задолго до возникновения соответствующих клинических проявлений и их доказанную эффективность в решении

задач прогнозирования и ранней диагностики различных заболеваний, было принято решение использовать их как дополнительные информативные признаки в частных математических моделях, которые так же были получены с использованием методов, разработанных в ЮЗГУ в рамках МСГНRP [2,7,8,9,10].

Кроме того, в качестве дополнительных информативных признаков с получением частных моделей предложено использовать уровень функционального состояния организма, состояние функций внимания, напряженность электромагнитных полей для электропоездов и ряд других показателей, являющихся существенными факторами риска. Причем для всех выбранных факторов риска используются оригинальные методы их расчета, предложенные в рамках МСГНRP [2,7,11,14,17].

Используя выбранный состав предикторов в 2020 году Д.А. Медников синтезировал гибридные нечеткие решающие правила прогнозирования ишемических рисков у машинистов локомотивных бригад, [15], а в 2021 году было создано соответствующее программное обеспечение, которое было загружено в универсальную оболочку системы поддержки принятия решений врачей специалистов разработки кафедры БМИ ЮЗГУ.

На последнем этапе исследований в ходе экспертного оценивания и в результате математического моделирования было показано, что при использовании всех факторов риска уверенность в правильном прогнозе ИБС превышает величину 0,8 по всем группам наблюдения и по всем показателям качества классификации. Показатели качества прогнозирования выше, чем у известной системы прогнозирования SCORE, в среднем, на 14%.

Таким образом была доказана перспективность использования методологии синтеза гибридных нечетких решающих правил для решения задач повышения качества медицинского обслуживания работников железнодорожного транспорта, что позволило определить один из путей дальнейшего совершенствования мероприятий по охране труда в железнодорожной отрасли.

Список литературы

1. Корневская С.Н., Шкатова Е.С., Магеровский М.А., Шуткин А.Н. Аппаратно-программный комплекс для психофизиологических исследований на базе платформы Android с AFE-интерфейсом // Медицинская техника. 2016. № 5 (299). С. 24-27.
2. Корневский Н.А. Прогнозирование и диагностика заболеваний, вызываемых вредными производственными и экологическими факторами на основе гетерогенных моделей / Н.А. Корневский, Н.А. Серебровский, В.И. Коптева, Н.А. Говорухина. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак, 2012. – 231 с.
3. Корневский Н.А. Проектирование нечетких решающих сетей, настраиваемых по структуре данных для задач медицинской диагностики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т.4 (№1). С. 12-20.
4. Корневский Н.А. Использование нечеткой логики принятия решений для медицинских экспертных систем // Медицинская техника. 2015. №1. С. 33-35.
5. Корневский Н.А., Родионова С.Н., Хрипина И.И. Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Старый Оскол: ТНТ. 2019. 472 с.
6. Корневский Н.А. Программно-технический комплекс для исследования основных параметров внимания и памяти / Н.А. Корневский, Д.Е. Скопин, Р.Т. Аль-Касасбех, А.А. Кузьмин // Медицинская техника – 2010. – №1. – С.32-35.

7. Корневский, Н.А. Оценка и управление состояния здоровья обучающихся на основе гибридных интеллектуальных технологий: монография / Н.А. Корневский, А.Н. Шуткин, С.А. Горбатенко, В.И. Серебровский // 2016. – Старый Оскол: ТНТ. – 472 с.
8. Корневский Н.А. Использование технологий мягких вычислений для прогнозирования и диагностики профессиональных заболеваний работников агропромышленного комплекса: монография / Р.В. Степашов, Н.А. Корневский, А.В. Серебровский, Т.Н. Говорухина. – Курск: КГСХА, 2016. – 224 с.
9. Корневский, Н.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений для врачей рефлексотерапевтов: монография / Н.А. Корневский, Р.А. Крупчатников. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 424 с.
10. Корневский, Н.А. Теоретические основы биофизики акупунктуры с приложениями в медицине, психологии и экологии на основе нечетких сетевых моделей: монография / Н.А. Корневский, Р.А. Крупчатников, Р.Т. Аль-Касасбех. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 528 с.
11. Корневский Н.А. Гибридные нечеткие модели оценки функционального состояния и состояния здоровья человека-оператора информационно насыщенных систем [Текст] / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, И.И. Хрипина, М.А. Мясоедова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2019. - Т.18, № 2, с.105-109.
12. Корневский Н.А. Нечеткие модели оценки уровня эргономики технических систем и ее влияние на состояние здоровья человека оператора с учетом функциональных резервов [электронный журнал] / Н.А. Корневский, С.Н. Родионова, Т.Н. Говорухина, М.А. Мясоедова, Л.В. // Моделирование, оптимизация и информационные технологии.– Воронеж, 2019. – № 1 (24) [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/04/Issue_1\(24\)_2019.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/04/Issue_1(24)_2019.pdf)
13. Корневский, Н.А. Использование теории измерения латентных переменных для оценки уровня психоэмоционального напряжения /Корневский Н.А., Шуткин А.Н., Бойцова Е.А., Корневская Е.Н.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2015. № 3 (16). С. 103-118.
14. Метод синтеза моделей прогнозирования и ранней диагностики профессиональных заболеваний работников локомотивных бригад / Н.А. Корневский, Д.А. Медников, В.В. Стародубцев //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2020. - Т. 19, № 3. - С. 140-154.
15. Мультиагентная интеллектуальная система для прогноза риска сердечно-сосудистых осложнений с синергетическими каналами / О.В. Шаталова, Д.А. Медников, З.У. Протасова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. - 2020. - Т. 19, № 3. - С. 177-188.
16. Плотников, В.В. Автоматизация методик психологического исследования: Принципы и рекомендации / В.В. Плотников, Н.А. Корневский, Ю.М. Забродин. Орел: институт психологии АНССР, ВНИИОТ Госагропрома ССР, 1989. – 327 с.
17. Шкатова Е.С. Оценка функционального состояния и функционального резерва организма по энергетической сбалансированности меридианных структур / Е.С. Шкатова, М.А. Магеровский, Ю.Б. Мухатиев // Сборник научных трудов по материалам VIII международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития техники и технологии». – Белгород, 2015. – Часть II. – № 8. – С. 132-135.
18. Шуткин А.Н. Оценка уровня психоэмоционального напряжения на основе комбинированных нечетких моделей и модели Г. Раша / А.Н. Шуткин// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2014. – Т.14. – № 3. – С. 593-600.
19. Шуткин А.Н. Прогнозирование и ранняя диагностика заболеваний, провоцируемых длительными умственными нагрузками / А.Н. Шуткин // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2016. – Т.15. – № 2. – С. 320-325.

СТРЕМОУХОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИСЛАВОВНА, студентка

Научный руководитель –

ГАЛИНА БОРИСОВНА УКОЛОВА, доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

nastia.stremouhova007@gmail.com

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В данной статье рассматривается влияние физических упражнений и корректирующей гимнастики для глаз при заболевании зрительной системы.

Ключевые слова: зрение; спорт; миопия; близорукость; упражнения; занятия спортом; физическая культура; физические нагрузки; спорт; здоровье; физическое развитие.

Самым часто встречающимся заболеванием современного мира является миопия- патологическая особенность строения глаза, при которой человек плохо видит вдаль, но, как правило, не испытывает трудностей при чтении и работе на близком расстоянии. Эта болезнь сильно распространена среди школьников и студентов. При повышенных нагрузках миопия может привести к сильному снижению зрения, а это в свою очередь может спровоцировать отслоение сетчатки глаза. Поэтому данное заболевание сильно ограничивает людей в занятиях спортом. Дабы исключить возможность возникновения и прогрессирования миопии во время учебной деятельности, следует каждый день заниматься специальными упражнениями, благотворно влияющими на мышцы глаза и его кровообращение.

Часто при выборе какого-либо хобби, так или иначе связанного с физическими нагрузками, забывают учитывать состояние зрения. При слабой миопии практически никакие виды спорта не попадают под запрет, на при более высокой её степени развития выбор сильно ограничивается. Например, такие занятия как конный спорт, парусный спорт или прыжки в воду с различных высот могут быть опасны.

При всех опасностях связи данного заболевания со спортом именно он при правильном дозировании способствует предупреждению заболевания и развитию глаза в целом.

Учёные смогли выявить, что работоспособность глазных мышц можно повысить с помощью циклических упражнений умеренной интенсивности, за счёт усиления кровотока в них через некоторое время после физических нагрузок. В то время как циклические упражнения высокой интенсивности способны ухудшить работоспособность цилиарной мышцы.

По степени развитости миопии физические нагрузки разделяются на группы:

- Физические нагрузки при слабой степени миопии

Людям с данной стадией миопии доступны практически любые виды спорта, к исключениям относятся только те, где могут осуществляться удары по голове.

Не стоит также пренебрегать гимнастикой для глаз дозированной под степень близорукости. Это помогает укреплять мышцы глазного аппарата.

- Физические нагрузки при средней степени миопии

Многие виды спорта не доступны людям с данной степенью заболевания, но не сведён к нулю.

Важно избегать каких-либо упражнений с резкими поворотами головы. Также можно применять гимнастику для глаз дозированную под данную степень развитости миопии.

- Физические нагрузки при высокой степени миопии

Людям с данной стадией заболевания не рекомендуются какие-либо занятия спортом. Лучшим решением для поддержания физического здоровья, в данном случае, будет утренняя гимнастика со спокойными и плавными упражнениями без особых усилий.

При высокой стадии развития миопии строго не рекомендуются упражнения, связанные с прыжками, сильной физической нагрузкой, а также упражнения, требующие сильного и длительного напряжения глазных мышц.

На регулярной основе следуют выполнять комплекс упражнений, укрепляющих мышцы глаза.

Существует множество разнообразных упражнений для тренировки мышц глазного аппарата делать, которые не составляет никакого труда. Самые простые из них: круговые движения с открытыми и закрытыми глазами хорошо применять для снятия напряжения и облегчения работы на близком расстоянии от глаз, частое моргание в течение 10-15 секунд также помогает снять напряжение.

Не стоит исключать физические нагрузки из жизни человека, страдающего данным заболеванием, полностью, даже на сильной стадии развития. Также не рекомендуется делать выбор в пользу какого-либо вида спорта полагаясь только на своё мнение. Всегда лучшим решением будет перестраховаться и обратиться к врачу за советом. Только врач может правильно посоветовать какой-либо вид спорта, подходящий вашей стадии развитости миопии, на основе тщательного анализа вашего заболевания. Важно не забывать и про гимнастику для глаз поскольку в большинстве процентов случаев это помогает исключить риск снижения остроты зрения ещё больше.

Список литературы

1. Биологические аспекты физической культуры и спорта / Рудневская В.А., Уколова Г.Б. // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 160-164.

2. Физическая культура и спорт в жизни современного человека / Сопнева Д.А., Уколова Г.Б. // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции: в 4 томах. – 2020. – С. 302-304.

3. Влияние адаптивного спорта на социальную интеграцию и адаптацию студентов с ограниченными возможностями здоровья в вузах / Котова О.В., Уколова Г.Б. // Адаптивная физическая культура. 2020. Т. 83. № 3. С. 14-16.

4. Биохимические процессы в организме при физических нагрузках / Левина К.А., Уколова Г.Б. // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2019. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. – 2019. – С. 209-211.

5. Физическая культура в жизни студентов / Уколова Г.Б., Алимян А.А., Буровникова Е.А. // Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 8-ми томах. – 2019. – С. 447-449.

СТРЕМОУХОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИСЛАВОВНА, студентка

Научный руководитель –

ГАЛИНА БОРИСОВНА УКОЛОВА, доцент

Юго-западный государственный университет, г. Курск, Россия

nastia.stremouhova007@gmail.com

ТРАВМАТИЗАЦИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Данная статья посвящена спортивному травматизму, изучению возникновения и правилам предотвращения травм, полученных на занятиях физической культурой.

Ключевые слова: занятия спортом; физическая культура; травмы; причины травм; виды травм; профилактика травм; спортивный травматизм.

У понятия физическая культура нет одного точного и верного определения, их количество весьма велико. Одно из самых распространённых заключается в том, что физическая культура в первую очередь относится к социальной науке, а её задача оздоравливать и укреплять тело и морально-духовное состояние человека путём выполнения различных физических упражнений. Физическая культура несёт благоприятное воздействие на работоспособность сердечно-сосудистой и опорно-двигательной систем. Положительные качества физической культуры можно перечислять очень долго, но при всех её плюсах есть и отрицательные аспекты, такие как травмы.

Травмы это неотъемлемая «тёмная» сторона спорта и физической культуры. Это плохие последствия, от которых никто не застрахован. В данной статье я хочу разобрать, что такое спортивные травмы и как приложить максимум усилий, чтобы постараться себя обезопасить.

Для начала стоит разобраться что такое спортивные травмы. Данное определение трактуется как повреждение мягких тканей, в большинстве случаев мышечных или соединительных. Чаще всего такие повреждения возникают при выполнении каких-либо физических упражнений. К самым распространённым травмам можно отнести ушибы, растяжения, а также травмы сгибательного аппарата коленного сустава.

Повреждения делятся на:

- Кожные – ушибы и раны;
- Подкожные – разрывы связок и переломы костей;
- Полостные – кровоизлияния, ранения груди и суставов.

Травмы делятся на несколько видов:

- Открытые – с нарушением целостности тканей и органов;
- Закрытые – при неповреждённой коже и слизистой оболочке происходит изменение тканей и органов.

Также травмы делятся в зависимости от тяжести на:

- Лёгкие – не вызывают значительных нарушений в работе организма. К таким травмам относятся потёртости, лёгкие ушибы, ссадины и поверхностные раны.

- Средней тяжести- такие травмы сопровождаются выраженным изменением в организме и приводят к спортивной несостоятельности на срок от 10 до 30 дней.

- Тяжёлые – вызывают резко выраженное нарушения здоровья и способны привести к потере учебной и спортивной трудоспособности более чем на 30 дней.

Помимо стандартных травм выделяются также микротравмы. Это какие-либо повреждения, нанесённые клеткам тканей, в результате единичного воздействия, немногим превышающее предел физического сопротивления, тем самым вызывая нарушение их структурной функции.

Чтобы обезопасить себя и окружающих от спортивной травмы следует учитывать некоторые факторы, из-за которых можно травмироваться. Причины травматизации можно разделить на две группы внешние и внутренние факторы.

Внешние факторы по большей части не зависят напрямую от состояния самого занимающегося. К ним относятся:

- Нарушение поведение занимающегося;
- Нарушение требований врача;
- Недостатки в организации занятий со стороны преподавателя;
- Отсутствие у преподавателя должной квалификации;
- Плохое состояние зала;
- Нарушение гигиенических норм в зале;
- Нарушение норм освещения в зале;

Плохие погодные условия (при занятиях на улице).

Внутренние факторы, наоборот, полностью зависят от состояние занимающегося человека. К ним относятся:

- Плохое самочувствие;
- Неправильное выполнение каких-либо упражнений;
- Неподготовленность при выполнении более сложных упражнений;
- Склонность к спазмам мышц и сосудов.

Чтобы постараться уберечь себя от травм немаловажным фактором будет уделить большое внимание выбору правильной одежды и обуви, а также не стоит пренебрегать наличием защитных приспособлений в зависимости от выбора спорта.

Выделяются несколько общих правил соблюдение которых может помочь избежать травматизации:

- Врачебный контроль;
- Профессионально подобранный тренерский состав;

- Качественная оснащённость тренировочного зала;
- Соблюдение правил личной гигиены;
- Соблюдение правил техники безопасности;
- Правильное выполнение всех упражнений;
- Внимательность и собранность занимающегося;
- Качественная разминка и разогрев мышц;
- Правильно соотносить свои силы и возможности организма.

Помимо приведённых общих правил для предотвращения спортивного травматизма, для каждого вида спорта выделяются и отдельные правила.

Подводя итог можно сказать, что для предотвращения травматизации на занятиях спортом и физической культурой, и преподаватель и занимающийся всегда должны грамотно подходить к своим обязанностям и помнить про безопасность.

Список литературы

1. Биохимические процессы в организме при физических нагрузках / Левина К.А., Уколова Г.Б. // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2019. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. – 2019. – С. 209-211.
2. Биологические аспекты физической культуры и спорта / Рудневская В.А., Уколова Г.Б. // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 160-164.
3. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Савенкова А.С., Уколова Г.Б. // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции. – 2021. – С. 275-278.
4. Профилактика заболеваемости и укрепления здоровья через занятия физической культурой и спортом / Бельх Д.Н., Уколова Г.Б. // Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 8-ми томах. – 2019. – С. 359-361.

ФИЛИППЕНКО НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, бакалавр

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
natalya.filippenko2001@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ В КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛОДЦАХ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

В работе произведён обзор методов измерения уровня загазованности в канализационных колодцах и водопроводах и изучение используемой для них аппаратуры - специализированных газоанализаторов с целью предотвращения несчастных случаев при проведении различных работ в вышеупомянутых помещениях. Также в данной статье рассмотрены виды современных газоанализаторов, изучены их основные функции, принцип работы аппарата и область использования.

Ключевые слова: канализационные колодцы, ОКА-92МТ, угарный газ, наркотическое действие, Хоббит-Т, аммиак, Лидер 04, углекислый газ, газоанализа-

тор, Сенсон-М-3005, метан, утечка газа, пропан, АНККАТ-7664Микро, гексан, аэрационный газ.

Существует такая опасность, как влияние газа на организм при больших дозах содержания метана в закрытом помещении. Она зависит от его концентрации, а также времени его воздействия. Таким образом, надышавшись газом, организм медленно «засыпает», что в итоге может привести к отравлению организма вредным газом или вовсе к летальному исходу.

«В поселке Дмитриадовка при очистке коллектора сточных вод погибли 10 сотрудников Водоканала, восемь пострадали, сообщил глава Таганрога Андрей Лисицкий. По словам губернатора Ростовской области Василия Голубева, рабочие отравились метаном» - с такими новостями проснулись жители Ростовской области 21 мая 2021 года» [1]

Давайте разберемся, что такое метан и чем он опасен? Метан CH_4 - простейший по составу предельный углеводород, при нормальных условиях - бесцветный газ без вкуса и запаха. Малорастворим в воде, почти в два раза легче воздуха.

Метан нетоксичен, но при высокой концентрации в воздухе обладает слабым наркотическим действием. Имеются данные, что метан при хроническом воздействии малых концентраций в воздухе неблагоприятно влияет на центральную нервную систему. Помимо уже знакомого нам газа, в канализационных колодцах существует еще большое количество газов, которые также могут оказывать негативное воздействие на живой организм. Эти газы обобщают понятием «канализационный» или «аэрационный газ» - продукт брожения жидких стоков в канализационной сети населённого пункта.

К ним относятся CO – угарный газ, NH_3 – аммиак, CO_2 – углекислый газ, CH_4 – метан, C_3H_8 – пропан, C_6H_{12} - гексан и некоторые другие компоненты. [2]

Во избежание плачевных последствий, как в поселке Дмитриадовка, необходимо производить контроль загазованности как перед началом производства работ, так и в ходе выполнения работ на этих объектах, снабжая сотрудников рабочих бригад переносными газоаналитическими устройствами для контроля содержания кислорода и своевременного обнаружения загазованности воздуха взрывоопасными и токсичными веществами. В настоящее время производители предлагают разные модели этого устройства, который может реагировать на какой-то определенный газ или на несколько сразу. Поэтому их работа основана на разных принципах, их конструкции также отличаются друг от друга. [3]

Ознакомимся с несколькими моделями газоанализаторов.

Первый представитель — это газоанализатор ОКА-92МТ, помогающий контролировать содержание кислорода (O_2), углекислого газа (CO_2), а также загазованность токсичными (CO , H_2S , SO_2 , Cl_2 , HCl , NH_3 , NO_2 , HF) и горючими газами (CH_4 , C_3H_8 , H_2) в воздухе рабочей зоны. Прибор имеет выносной датчик с кабелем длиной 6 метров.

По заказу возможно изготовление ОКА-92МТ с длиной кабеля до 30 метров. [4] Для оповещения о превышении допустимых порогов контролируемых газов используется светозвуковая сигнализация. Данные переносные газоанализаторы получили широкое применение в сфере ЖКХ для измерения концентрации кислорода и опасных газов в подземных сооружениях перед тем как в них спустятся люди.

Второй газоанализатор, основанный, как и первый на выносном датчике на кабеле, носит название Хоббит-Т, представлен на рисунке 1. Переносной газоанализатор осуществляет контроль воздуха рабочей зоны на содержание токсичных и горючих газов, кислорода и диоксида углерода. Состоит Хоббит-Т из блока индикации и блока датчиков с длиной соединительного кабеля 6 м (по запросу до 30 м). Число каналов на один блок индикации - до 4. Возможен вариант взрывозащищенного исполнения газоанализатора. Прибор оснащен ЖК-дисплеем и светозвуковой сигнализацией. Прибор находит применение в химической и нефтегазовой промышленности, на объектах с опасными условиями загазованности, в трюмах, колодцах и подземных коммуникациях. [5]



Рисунок 1 – Хоббит – Т

Теперь ознакомимся с модулями дистанционного исследования. Лидер 04 — газоанализатор, который непрерывно измеряет содержание горючих газов (СН₄, С₃Н₈, С₆Н₁₄), кислорода (О₂), сероводорода (Н₂С) и угарного газа (СО) в воздухе. Особенности прибора: в случае опасной концентрации измеряемых компонентов газоанализатор Лидер 04 осуществляет предупреждение с помощью вибрационной и светозвуковой сигнализации. Для навигации по меню прибора используется одна кнопка, расположенная на передней части корпуса. Лидер 04 обладает памятью на 100 000 записей и возможностью их переноса через USB-кабель на персональный компьютер. Корпус газоанализатора оснащён мигающим зелёным индикатором, который сигнализирует о том, что прибор включен. Используется в опасных зонах для обеспечения безопасности персонала на предприятиях нефтяной и газовой отрасли, ЖКХ, металлургии, химической и пищевой промышленности. [5]

АНКАТ-7664Микро — оборудование для непрерывных автоматических замеров объемной доли кислорода (О₂), диоксида углерода (СО₂), пропана (С₃Н₈) и метана (СН₄), массовой концентрации вредных примесей, горючих газов и паров. При достижении установленных пороговых значений устройство выдает звуковой, световой и вибросигнал. [6] Аппарат является многоканальным, индивидуальным прибором и используется для обеспечения безопасности производственных, административных, жилых зданий и открытой местности, а также объектов морского транспорта.

Газоанализатор АНКАТ-7664Микро работает по трем принципам действия: термохимический, оптико-абсорбционный и электрохимический. Способ отбора проб – диффузионный или принудительный. Конструктивно представляет собой одноблочное устройство, в верхней части которого располагаются индикаторы и графическое табло, на которое выводятся результаты замеров, ниже представлена пленочная клавиатура с отверстием звукового излучателя.

На нижней панели представлен разъем miniUSB, с помощью которого производится подключение к ПЭВМ, а также выполняется заряд аккумулятора. [7]

И последний анализатор, с которым мы ознакомимся – это Сенсон-М-3005. Газоанализатор предназначен для контроля воздуха рабочей зоны на содержание горючих (Н₂, СН₄, С₃Н₈, Ех) и токсичных (NO₂, NO, NH₃, HCl, H₂S, SO₂, СО, Cl₂) газов, а также других веществ (О₂, СО₂, He). Мультигазовый переносной прибор Сенсон-М-3005 имеет до 6 каналов измерений и систему принудительного отбора. С помощью ЖК индикатора газоанализатор отображает измеренные значения концентраций с последующим сохранением данных на карту памяти.

При превышении установленных порогов срабатывает светозвуковое оповещение. Применяется Сенсон-М-3005 для защиты персонала промышленных предприятий, в частности, в зонах подземных коммуникаций, туннелях, колодцах. [8]

Ознакомившись с данными видами газоанализаторов важно упомянуть, что все они должны:

- иметь небольшие размеры и малый вес для комфортного использования;
- работать от батарей, емкости которых будет достаточно для долговременной активности (не менее восьми часов);
- обладать возможностью подзарядки от разных источников питания;
- иметь защиту от проникновения влаги и грязи;
- поддерживать возможность отбора пробы с поверхности воды;
- быть оснащено цифровой индикацией для наглядного представления роста концентрации опасных смесей. [9]

Значительный риск для жизни и здоровья людей представляют работы в подземных сооружениях, туннелях или колодцах. Все дело в том, что внутри них качество воздуха оставляет желать лучшего, тем более если там плохо работает вентиляция или данная система полностью отсутствует. Поэтому, работая в колодцах, надо постоянно следить за составом воздуха, особенно за вредными и опасными газами. [10]

Особенность осуществления измерений на таких объектах, как колодцы или канализации, состоит в том, что требуется выполнять дистанционное измерение загазованности воздуха перед спуском вниз, так как данные виды работ имеют повышенный уровень опасности. Поэтому необходимо снабжать сотрудников рабочих бригад переносными газоаналитическими устройствами для контроля содержания кислорода и своевременного обнаружения загазованности воздуха взрывоопасными и токсичными веществами. Большим плюсом будет, если газоанализатор реагирует не только на наличие газа в колодце, но и подает сигнал, если концентрация газа увеличивается или уменьшается. То есть, цифровая индексация – это возможность прогнозировать ситуацию.

Список литературы

1. Газета.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://m.gazeta.ru/social/2021/05/21/13602242.shtml> (21.05.2021)
2. Газоанализаторы для канализационных колодцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rteco.ru/otrasl-zhkhkh/gazoanalizatory-dlya-kanalizacionnyh> (Дата обращения: 20.11.2022)
kolodcev#:~:text=Газоанализаторы%20для%20канализационных%20колодцев%20—%20специализированное,шахты%20и%20прочие%20замкнутые%20помещения (Дата обращения: 17.11.2022)
3. Газоанализаторы для обследования колодцев, емкостей, цистерн, подземных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://kipkomplekt.ru/jurnal/gaz_kolodec.php (Дата обращения: 18.11.2022)
4. ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ МОДИФИКАЦИЙ "ОКА-92" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rteco.ru/documents/oka.pdf> (Дата обращения: 17.11.2022)
5. Газоанализаторы портативные Лидер, модель: Лидер 04 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://rteco.ru/documents/lider-04_re.pdf (Дата обращения: 05.11.2022)
6. ГАЗОАНАЛИЗАТОР "ХОББИТ-Т" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://rteco.ru/documents/Hobbit-T_i11.pdf (Дата обращения: 17.11.2022)
7. Газоанализаторы анкат-7664микро [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rteco.ru/documents/ankat-7664mikro-01-18.pdf> (Дата обращения: 20.11.2022)
8. Газоанализатор индивидуальный "Сенсон-М" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rteco.ru/documents/senson-m.pdf> (Дата обращения: 15.11.2022)
9. Критерии правильного выбора газоанализатора для колодцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://otepleivode.ru/vodosnabzhenie/skvazhina-i-kolodets/gazoanalizator-dlya-kolodtsev.html> (дата обращения: 05.10.2022)
10. Переносные газоанализаторы для контроля состава воздуха в колодцах и подземных объектах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://gazoanalizatory.ru/articles/gazoanalizatory-dlya-kontrolya-sostava-vozdukha/> (дата обращения: 24.08.2022)

ФОМЕНКО АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА, студент
Научный руководитель –
АНДРЕЕНКО ТАТЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, доцент
Волгоградский государственный социально-педагогический университет,
Россия
s.vaiters@mail.ru; tan4ik@mail.ru

ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ С ПОМОЩЬЮ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

В статье рассмотрены виды нарушений осанки и их причины. Также определяются меры профилактики и условия нарушения осанки, а также устанавливаются детали занятий по физическому воспитанию по данному вопросу. Авторы представляют практические рекомендации по коррекции и профилактике осанки. Нарушения осанки в наше время являются распространенным заболеванием в области опорно-двигательного аппарата и частью комплексной проблемы современной ортопедии. Полезно знать, что любая начатая деятельность поможет вам избежать столкновения с необратимым процессом. Сколиоз часто имеет негативные последствия. К ним относятся снижение дыхательной функции, снижение насыщения артериальной крови кислородом, изменение свойств тканевого дыхания и снижение функции позвоночника, что приводит к неблагоприятным последствиям деятельности центральной нервной системы.

Ключевые слова: осанка; сколиоз; торсия; профилактика нарушения осанки; коррекция нарушения осанки; опорно-двигательный аппарат.

Осанка — это привычная поза (вертикальная поза, вертикальное положение тела человека) в покое и при движении. В литературе существуют теории, которые подтверждают, что осанка является не просто как статическое расположение различных сегментов тела. Осанка — это основа нашего благополучия [1]. Правильная осанка - одна из необходимых характеристик развитого человека, это выражение его красоты.

Осанка — это привычное положение тела стоящего человека. Осанка формируется еще у детей в процессе физического развития. Постуральные характеристики определяются путем измерения и описания всего человеческого тела с головы до ног.

А.П. Горкин же дает следующее определение осанки. Он считает, что Осанка — это основное, расслабленное положение тела, которое человек поддерживает в состоянии покоя и во время физических упражнений. В его исследовании постуральные характеристики описываются следующим образом: «позвоночник имеет равномерные физиологические изгибы, голова расположена вертикально, пояс верхних и нижних конечностей - симметрично, лопатки плотно прилегают к грудной клетке.». Также А.П. Горкин обращает внимание на то, что, если такое расположение частей тела по какой-либо причине нарушается, возникают такие результаты, как плоская спина, сутулость, сколиоз, предотвратить кото-

рые можно упражнениями. Также, если у человека уже есть инвалидность, это тоже можно исправить, как и лечебной физкультурой, так и различными корсетами, поясами и массажами. [2].

В изучении данного вопроса необходимо рассмотреть причины нарушения осанки. Изучая этот вопрос, стоит сказать, что по данным многих исследователей, главной и основной причиной является недостаточно укрепленные мышцы спины и живота, что является следствием недостаточной активности человека. Несоответствие правильной осанки называют нарушением (либо дефектом) осанки, они не являются заболеванием.

Нарушения осанки можно разделить на две группы: изменение физиологических изгибов в сагиттальной (передне-задней) плоскости и искривление позвоночника во фронтальной плоскости (сколиоз) [3].

Существует несколько видов постуральных нарушений в сагиттальной плоскости, которые изменяют правильные пропорции физиологического изгиба позвоночника.

а) “Круглая спина”. Он характеризуется уменьшением изгибов шейного, и особенно поясничного отделов, и повышенным физиологическим сгибанием грудного отдела позвоночника.

б) “Кругло-вогнутая спина”. Данный тип осанки характеризуется увеличением передне-задней физиологической кривой.

в) “Плоская спина”. Характеризуется уменьшением физиологических изгибов позвоночника, иногда даже их смещением.

г) “Плоско-вогнутая спина”. Это вариант с плоской спинкой, который встречается редко. Этот тип осанки напоминает плоскую спину, но может увеличить лордоз крестцово-поясничного отдела позвоночника.

д) “Сутулая спина”. Повышенный физиологический кифоз грудного отдела позвоночника, нормальный или плоский лордоз поясничного отдела позвоночника.

Стоит рассказать о следующих причинах, которые портят осанку. К таким причинам относится неправильная осанка при письме или чтении. В нашем современном мире появилась еще одна причина порчи осанки – неправильное положение за компьютером. Неправильное положение позвоночника приводит к формированию плохо позиционных навыков. В одних случаях этот навык неадекватного позиционирования тела формируется при отсутствии функциональных и структурных изменений опорно-двигательного аппарата, а в других случаях - врожденных или приобретенных нарушениях опорно-двигательного аппарата, формируется на фоне физических изменений.

Рассматривая данный вопрос, стоит отметить, что осанка формируется рефлексомы позы, также наследственность оказывает влияние на ее формирование.

Отметим еще несколько рассматриваемых причин нарушения осанки. Этими причинами являются нерациональная одежда, заболевание внутренних органов, недостаточная освещенность рабочего места, несоответствие мебели росту человека и множество других [4].

Также можно выделить условия не только для лечения осанки, но и ее нарушения:

1. Сон на твердой поверхности, матрасе, спине или животе.

2. Рекомендуется подобрать подходящую корректирующую обувь

3. Физическая активность также является условием профилактики постуральных нарушений. К ним относятся ходьба, физические упражнения, спорт, плавание и т. д.

4. Равномерный контроль нагрузки на позвоночник при переноске сумки, рюкзака или багажа.

5. Отказ от таких привычек, как неправильная осанка при сидении или положении стоя.

6. Применение различных ортопедических изделий для лечения нарушений осанки [5].

Для профилактики постуральных нарушений необходима правильная организация статодинамического режима, связанная с регулированием нагрузки на опорно-двигательный аппарат ребенка. По направленности эти воздействия могут быть как вредными (например, длительное пребывание в неправильных статистических позах), так и лечебными (физическая и специальная гимнастика) [6].

Для поддержания хорошей осанки необходимо укреплять мышцы спины и брюшного пресса. Их можно выполнять в виде ежедневной утренней зарядки в классе или спортивном зале учебного заведения.

Цель этих упражнений — увеличить силу и выносливость мышц спины и брюшного пресса. Это позволяет долго держать голову и позвоночник в прямом положении.

В своих исследованиях И.А. Калюжнова предлагает упражнения, помогающие развить статическую выносливость мышц. По его рекомендациям мышцы нужно напрячь и удерживать 5-7 секунд, затем отдыхать 8-10 секунд. Это упражнение следует повторить 3-5 раз. Затем выполняются следующие упражнения на те же или другие группы мышц. Начинать стоит с простых занятий, постепенно увеличивая сложность, используя разные положения рук и ног, используя разные утяжелители, увеличивая количество повторений до 10-12. Данную физическую нагрузку следует чередовать с динамическими. Исходное положение для тренировки мышц спины и живота выполняется, лежа на спине или животе соответственно.

Таким образом, упражнения положительно влияют на позвоночник. Они укрепляют мышцы, улучшают осанку, улучшают функцию внешнего дыхания, оказывают общеукрепляющее действие.

Важнейшим средством профилактики нарушений осанки является формирование навыков правильной осанки.

На занятиях по профилактике нарушений осанки используются упражнения, помогающие стабилизировать позвоночник, укрепить мышцы тела, улучшить осанку и улучшить дыхательную функцию.

Как подобрать физические упражнения? Отвечая на этот вопрос, следует понять, какой вид нарушения присутствует у человека. Физические упражнения делятся на специальные, общеразвивающие и дыхательные.

Специальные упражнения обеспечивают коррекцию имеющихся нарушений осанки. Они делают позвоночник человека более подвижным, устраняют физиологические искривления, укрепляют мышцы спины и груди. Общие развивающие упражнения применяются при всевозможных нарушениях осанки и способствуют улучшению дыхания и кровообращения. Занятия способствуют укреплению мышечного аппарата и препятствуют формированию неправильных поз [6].

Выбор приемов и методов воспитания, порядок их применения зависят от состояния здоровья, возраста человека.

Подводя итог вышесказанному, не будет преувеличением сказать, что человеку приходится много двигаться. В положении стоя или сидя, особенно при длительном нахождении в одном и том же положении, вертикальная осанка передается с мышц на связки и диски, вызывая формирование ложных двигательных стереотипов и нарушение осанки.

Небольшие, но регулярные физические нагрузки являются важным условием нормального развития опорно-двигательного аппарата. Плохая осанка вызвана отсутствием физических упражнений, неправильным выбором мебели и отсутствием навыков правильной осанки.

Список литературы

1. Толстова Т.И., Козеевская Н.А. Современные представления об осанке // CYBERLENINKA. 2017. №25. С. 1-8.
2. Николайчук Л.В. Остеохондроз, сколиоз, плоскостопие. Минск : Книжный дом, 2004. 320 с.
3. Чаклин В.Д. Сколиоз и кифозы. Москва : Медицина, 1995. 385 с.
4. Федотова Т.Д. Физические упражнения как основное средство предупреждения нарушений осанки в школьном возрасте // Молодой ученый. 2018. №6 (192). С 280.
5. Карпачева О.А. Профилактика нарушений осанки у младших школьников // CYBERLENINKA. 2022. №10 (55). С 87-92
6. Кузнецова Н.М. Анализ особенностей и причин нарушений осанки и сколиоза в группе детей младшего школьного возраста // CYBERLENINKA. 2014. № 1. С 278-280.

ЧЕЛНОКОВА АЛЕВТИНА ВАСИЛЬЕВНА

Научный руководитель – **УКОЛОВА Г.Б.**

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
chelnokova1alevtina@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ

Правильное питание имеет большое значение для людей, профессионально занимающихся спортом. Грамотный подход к составлению своего рациона и четкое его соблюдение приблизит спортсмена к достижению результатов.

Ключевые слова: рацион, спорт, физическая нагрузка.

Спорт, безусловно, важен для поддержания общего здоровья, хорошего самочувствия, а также построения спортивного тела. Но еще одним важным условием для достижения спортивного успеха является здоровый рацион и правильное питание. Если не обеспечивать организм, испытывающий физические нагрузки, должным питанием, то это приведет к ухудшению самочувствия, быстрому изнашиванию организма и заболеваниям.

Рацион питания при занятиях спортом отличается от потребностей рациона людей, имеющих незначительные нагрузки. Это связано с тем, что энергетические затраты спортсменов в несколько раз больше чем у людей, далеких от спорта.

Питание должно быть индивидуальным для человека, учитывать особенности его организма, а также количество физической активности и сложность занятий. Поэтому нет универсальной системы питания для всех спортсменов, но есть общие правила, которых желательно придерживаться. Людям, активно занимающимся спортом, важно следить за достаточным содержанием макро- и микроэлементов в употребляемой пище. Дефицит каких-либо компонентов будет вреден для организма, как и переизбыток.

В питание спортсменов должен быть рассчитан КБЖУ. Калории, необходимые организму для поддержания энергии, рассчитываются исходя из многих факторов. К ним относятся возраст и пол (в большинстве случаев мужчинам необходимо получать больше калорий чем женщинам), общий вес, физиологический статус, дневная активность и уровень спортивной активности. Спортсмену, особенно набирающему мышечную массу, необходимо потреблять большее количество калорий, чем человеку, который не тренируется. Это связано с тем, что во время тренировки тратится от 500 до 1500 калорий.

Соотношений белков, жиров, углеводов у спортсменов должно соответствовать формуле белки — 25 %: жиры — 15 %: углеводы 60 %. Основа для строения мышц и восстановления — клеток- это белки. Белки отвечают за обмен веществ, повышают сопротивляемость клеток организма к различным инфекциям. Белок содержится в продуктах животного происхождения и в растительной пище (зерновых, орехах, бобовых). Также в рационе спортсменов можно встретить протеиновые напитки, иногда они могут заменить полноценный прием пищи. Но они также должны вписанные в дневную норму калорий и белков.

Жиры предоставляют организму дополнительную энергию. Поэтому качественные жиры также немаловажны для нашего организма. Источниками насыщенных жиров, богатые витаминами, являются: молочные продукты, сыр, мясо, сливочное и растительное масло (кокосовое, пальмовое). Ненасыщенные жиры содержатся в жирной рыбе, авокадо, орехах, оливковом, соевом, льняном масле, яйцах.

Углеводы- незаменимый запас питательных веществ и источник энергии. Особенную необходимость в углеводах испытывают спортсмены после травм или изнурительных тренировок. Организм получает углеводы главным образом из растительной пищи. Их много в крупах, сахаре, муке, овощах и фруктах. Нехватка углеводов в рационе будет очень скоро «замечена» организмом, который отреагирует ухудшением самочувствия.

Также важная составляющая питания любого человека, а особенно необходимо оно спортсменам-это витамины. Витамины – это незаменимые органические вещества, различного химического происхождения. Для спортсменов требуются витамины следующих групп.

- витамин «А» для активного синтеза белка, необходимого для наращивания мышечной массы и производства гликогена, как дополнительного источника энергетических ресурсов;
- витамин «В» способствует лучшему усвоению глюкозы, вырабатывает протеин, насыщает клетки кислородом, обеспечивает высокую работоспособность мышц, показан участникам ответственных соревнований для поддержания нервной системы;
- витамин «С» усиливает иммунную защиту организма;
- витамин «D» улучшает обмен веществ, способствует укреплению костей и суставов;
- витамин «К» отвечает за свертываемость крови, защищает спортсменов при травмах;
- аминокислоты способствуют лучшей выносливости и также ускоряют набор мышечной массы;
- людям, которые практикуют интенсивные силовые нагрузки, следует повышать в организме содержание кальция, магния, фосфора, калия.

Еще один важный аспект питания- приемы пищи. Не следует принимать пищу сразу перед занятием. Необходимо поесть пищу богатую углеводами за 2-3 часа до тренировки.

Также рацион необходимо подбирать исходя из целей тренировок. Если стоит цель набрать массу- то калорий должно быть немного больше нормы. Для похудения необходимо вычесть 200-300 калорий из дневной нормы, но главное не переусердствовать.

Во время восстановления после продолжительной физической нагрузки спортсменам необходимо ввести в рацион пищу с высоким гликемическим индексом, так как они повышают запасы мышечного гликогена больше, чем углеводистые продукты с низким гликемическим индексом. Во время длительной

физической нагрузки также нужно есть углеводистую пищу с высоким гликемическим индексом.

Таким образом, питание при постоянных физических нагрузках должно быть максимально сбалансированным и подходить для конкретного человека.

Список литературы

1. Биологические аспекты физической культуры и спорта / Рудневская В.А., Уколова Г.Б. // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 160-164.
2. Физическая культура и спорт в жизни современного человека / Сопнева Д.А., Уколова Г.Б. // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции: в 4 томах. – 2020. – С. 302-304.
3. Биохимические процессы в организме при физических нагрузках / Левина К.А., Уколова Г.Б. // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2019. Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. – 2019. – С. 209-211.
4. Физическая культура в жизни студентов / Уколова Г.Б., Алимян А.А., Буровникова Е.А. // Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 8-ми томах. – 2019. – С. 447-449.
5. Киреенко, С. О. Особенности питания при занятиях физической культурой и спортом / С. О. Киреенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 48 (338). — С. 465-467. — URL: <https://moluch.ru/archive/338/75682/> (дата обращения: 28.11.2022).

ШПАК АННА АНДРЕЕВНА, магистрант

Научный руководитель –

ГРИШКОВА АЛЛА ВИКТОРОВНА, к.т.н., доцент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Россия

shpak.anya00@mail.ru

ОПТИМАЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

В статье рассмотрено влияние влажности воздуха на здоровье человека. В статье изложено влияние уровня влажности в помещении на размножение вирусов, плесени, грибов и бактерий, а также обоснована необходимость поддержания оптимальной влажности воздуха.

Ключевые слова: микроклимат, самочувствие, гигиенические требования, относительная влажность, здоровье, вирусы, бактерии, грибки, жизнеспособность.

Эпидемиологическая обстановка, в современном мире, характеризуется высокой заболеваемостью: пандемии, сезонные простудные заболевания и т.д. Одной из основных тенденций стала забота о себе, о своем здоровье. Большое распространение получили спортивные и оздоровительные комплексы, фитнес-центры и плавательные бассейны, как средство для укрепления иммунитета и поддержания здоровья.

Самочувствие человека напрямую зависит от комфортности микроклимата в помещении. В Российской Федерации основные санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к параметрам микроклимата в жилых и общественных зданиях, устанавливаются нормативными документами. Специальные нормы разрабатываются целенаправленно в связи с особыми требованиями к качеству воздуха для специализированных помещений, таких как спортивные залы, бассейны, ЛПУ.

При поддержании качества воздуха в общественных зданиях в соответствии с рекомендациями, приведенными в нормативных документах, можно снизить риск заражения человека микробными инфекциями. Исследования, проводившиеся в разное время, показали, что особое влияние на заболеваемость и перенос инфекции влияет влажность воздуха. Уровень влажности в диапазоне от 40 до 60 процентов считается оптимальным уровнем, поддержание которого может уменьшить распространение вирусных заболеваний и их влияние на здоровье. Следует отметить, что такое значение влажности благоприятно не только для человека, но и для строительных конструкций и отделочных материалов.

Доказано, что постоянное пребывание человека в помещениях с сухим воздухом - с низкой влажностью приводит к снижению, а иногда и подавлению способности нашей иммунной системы реагировать на воздействие болезнетворных микроорганизмов. Постоянное пребывание человека в помещениях с высокой влажностью приводит к снижению устойчивости организма к инфекционным и простудным заболеваниям [1]. На рис.1 приведена диаграмма Скотфилда-Стерлинга, показывающая зависимость изменения количества различных микробов в зависимости от влажности окружающего воздуха.



Рисунок 1 – Диаграмма Скотфилда-Стерлинга

Диаграмма демонстрирует, что относительная влажность воздуха 40-60 процентов является оптимальной для человеческого организма (рис.1). Вирусы и бактерии хорошо себя чувствуют при низкой и высокой влажностях. Для вирусов и микробов, которые передаются воздушно-капельным путём, средний уровень влажности является наименее благоприятным для выживания. Такая воз-

душная среда неблагоприятна для микробов, грибов и бактерий, поэтому воздух практически не содержит опасных загрязнений для человека. Риск заражения вирусами сводится к минимуму при данной относительной влажности.

Проблема повышенной влажности воздуха в помещениях более масштабна по последствиям, как для здоровья людей, находящихся в помещении, так и для самого помещения. Избыток влаги в воздухе создает необходимые условия для размножения плесени, грибов, бактерий, что негативно сказывается на здоровье людей [2].

Результаты измерений жизнеспособности бактерий, таких как пневмококк, стафилококк и стрептококк, в климатической камере показаны на рис. 2. Измерения проводились при различных значениях относительной влажности и температуры [3]. Жизнеспособность бактерий достигает минимума при значениях 40-60 процентов. Пики смертности у всех трех видов бактерий достигали максимума при влажности около 50.

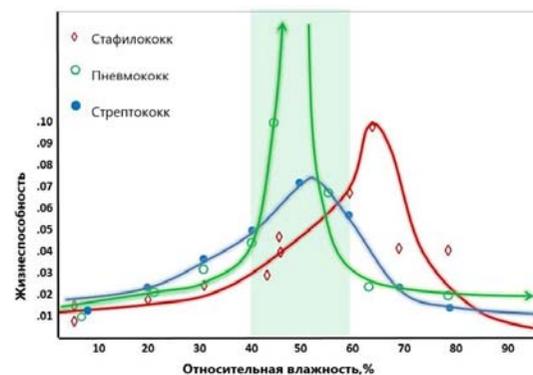


Рисунок 2 – Зависимость жизнеспособности бактерий от влажности воздуха

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в 2010 году выпустила рекомендации по качеству воздуха в помещениях. Они направлены на борьбу с загрязнением воздуха внутри помещений и осуществление мер для борьбы с плесенью и сыростью. В настоящее время требования по обеспечению минимального уровня влажности воздуха в общественных зданиях не разработаны. А указания об оптимальном уровне влажности в специальных нормативных документах носят рекомендательный характер. Ученые обеспокоены эпидемиологической ситуацией в наше время и уверены, что «пришло время включить в предписания о качестве воздуха в помещениях пункт об уровне влажности 40–60 %» [4].

Таким образом, влажность воздуха в диапазоне 40-60 процентов благоприятна и необходима не только для хорошего самочувствия человека, но и для удовлетворительной эксплуатации строительных конструкций. Обеспечение влажности в данном диапазоне является тем требованием, которое должно быть

отрегулировано нормативными документами для всех помещений, где пребывают люди.

Список литературы

1. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Липецкой области»: официальный сайт. - URL: <http://www.cge48.ru/gigienicheskoe-vospitanie-i-obuchenie/informaciya-dlya-naseleniya/1447.htm?ysclid=lbbutwxtxs70054717> (дата обращения 28.11.2022). - Текст: электронный.
2. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае»: официальный сайт. - URL: https://www.59fbuz.ru/press-center/news/kak-izbavitsya-ot-povyshennoy-vlazhnosti-v-kvartire-i-dome-pochemu-voznikaet-i-chto-delat/?sphrse_id=42082 (дата обращения 28.11.2022). - Текст: электронный.
3. Стерлинг Е.М. Воздействие уровня влажности воздуха на человека в рабочих и жилых помещениях/ Е.М.Стерлинг, А.Арундел, Т.Д.Стерлинг. - ASHRAE Transactions, Vol. 91, Part 1, No. 1. - 1985 - с.611-622.
4. The Healthy Humidity: официальный сайт. -URL: <https://40to60rh.com> (дата обращения 28.11.2022). - Текст: электронный.

ШУКЛИНА ЮЛИЯ ВАДИМОВНА, магистрант

КОПТЕВ ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ, ст. преп.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
d.s.koptev@mail.ru

КОНТРОЛЬ ФРАКЦИОННОЙ САТУРАЦИИ КРОВИ ПИЛОТА В ПРОЦЕССЕ ПОЛЕТА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

В статье рассмотрены причины, которые могут привести к нарушениям деятельности и ошибкам пилота. Представлены некоторые стрессоры, характерные для различных стадий полета, и профилактические меры. Разработана структурно-функциональная схема и описаны принципы работы пульсового оксиметра, назначением которого является определение фракционной сатурации крови. Представлена математическая модель для оценки интегрального показателя функционального состояния оператора воздушного судна.

Ключевые слова: уровень насыщения артериальной крови кислородом, фракционная сатурация крови, пульсовый оксиметр, функциональное состояние, утомление, перегрузки, динамические факторы полета, гипоксия, ИПФС.

Пилоты гражданской авиации, так же, как и военные летчики, действуют в агрессивной и быстроизменяющейся среде в условиях высокой психической нагрузки, стресса, утомления. Это перегрузки маневрирования, гипоксия, нарушения пространственной ориентации, которые могут привести к нарушениям деятельности и ошибкам пилота с полной потерей работоспособности и в результате к аварии или катастрофе [1].

Анализ литературы, опубликованной за последние годы [2-3], показывает, что по числу публикаций в открытой печати тема воздействия перегрузок на пилота высокоскоростной авиации по-прежнему занимает одно из ведущих мест в деятельности научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций и предприятий, промышленных фирм и университетов.

Профилактика неблагоприятного воздействия различных факторов полета требует для своей эффективной реализации больших материальных затрат и значительных усилий интеллектуального потенциала научных сотрудников и инженеров.

Можно выделить следующие опасные ситуации на различных стадиях полета [4]:

1. Состояние готовности (на аэродроме, на этапе подготовки к разгону) – снижение работоспособности, дегидратация, учащение пульса из-за повышения температуры в кабине;

2. Взлет (приземление) – снижение работоспособности, ошибки, утомление в связи с психоэмоциональной нагрузкой;

3. На маршруте – ухудшение дыхания, утомление в связи с вибрациями, нарушение голосовой, речевой связи, потеря слуха из-за шумов, гипоксия, баротравма, декомпрессионная болезнь в связи с низким барометрическим давлением.

4. Маневрирование – утомление, «черная пелена», потеря сознания из-за радиальных ускорений ($+G_z$) и маневрирования в полете, болезнь движения, дезориентация в связи с угловым ускорением.

5. Аварийное приземление – травмы в связи с ударным ускорением.

Понятие функциональное состояние (ФС) является фундаментальным и широко распространенным в медицине и прикладной физиологии. В.И. Медведев сформулировал определение ФС «как комплекс наличных характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение трудовой деятельности» [6]. Данная формулировка является наиболее признанной.

В процессе полета на сегодняшний день контроль ФС пилота сводится к реализации процедур физиологического контроля. Рекомендуется использовать следующие показатели психофизиологического состояния летчика:

– показатели функционирования сердечно-сосудистой системы: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин.), артериальное давление (АД, мм рт.ст.);

– показатели функции внешнего дыхания: частота дыхательных циклов (ЧД, цикл/мин.), минутный объем дыхания, дыхательный объем, время задержки дыхания;

– электромиограмму мышц: амплитуда и частота;

– электроокулограмму (длительность и частота фиксаций, маршруты и т.д.);

– кожно-гальваническую реакцию;

– уровень сахара в крови и холестерина;

– уровень насыщения артериальной крови кислородом.

Для реализации процедуры контроля, имеющиеся методы и средства диагностики должны соответствовать следующим критериям [5]:

1. Быстродействие.
2. Минимальный контакт с обследуемым.
3. Неинвазивность.
4. Малый объем снимаемых данных.
5. Воспроизводимость.
6. Минимальное влияние на испытуемого.

В соответствии с требованиями авиационной практической медицины имеются следующие методы [6], применяемые для оценки показателей физиологического контроля:

- электрокардиография (ЭКГ);
- электромиография (ЭМГ);
- электроэнцефалография (ЭЭГ);
- вариабельность сердечного ритма(BCP);
- пульсовая оксиметрия (ПО);
- реография;
- минимальный объем кровообращения (МОК).

Методы оценки	ЭКГ	ЭМГ	ЭЭГ	BCP	ПО	Реография	МОК
ФС							
Критерии							
Быстродействие	-	-	-	-	+	+	+
Минимальный контакт с обследуемым	-	-	-	-	+	+	+
Неинвазивность	+	+	+	+	+	+	+
Малый объем снимаемых данных	-	-	-	-	+	-	+
Воспроизводимость	+	+	+	+	+	+	-
Минимальное влияние на испытуемого	-	-	-	+	+	+	-

На сегодняшний день главной тенденцией развития систем управления безопасностью полётов является разработка методов и средств диагностирования функционального состояния пилота для возможности своевременной оценки динамики изменения его состояния, а также проведения послеполётного анализа с целью введения корректирующих действий в наземную подготовку пилотов (операторов).

Современные пульсоксиметры (Riester, Little Doctor, Med-Mos, ChoiceMMed, Armed, MINDRAY) имеют существенный недостаток – низкую точность определения уровня насыщения артериальной крови кислородом +/- 2% [7]. Это

связано с тем, что такие устройства не могут исследовать все фракции гемоглобина в крови, так как имеют лишь два источника оптического излучения. Определение фракционной сатурации крови:

$$SpO_{2\text{фун}} = \frac{C_{HbO_2}}{C_{HbO_2} + C_{Hb} + C_{HbCO} + C_{metHb}} \cdot 100\%,$$

- где C_{HbCO} – молярная концентрация карбоксигемоглобина;
 C_{metHb} – молярная концентрация метгемоглобина;
 C_{HbO_2} – молярная концентрация оксигемоглобина;
 C_{Hb} – молярная концентрация дезоксигемоглобина.

Структурно-функциональная схема пульсового оксиметра, предназначенного для контроля уровня фракционной сатурации крови оператора воздушного судна представлена на рис. 1.

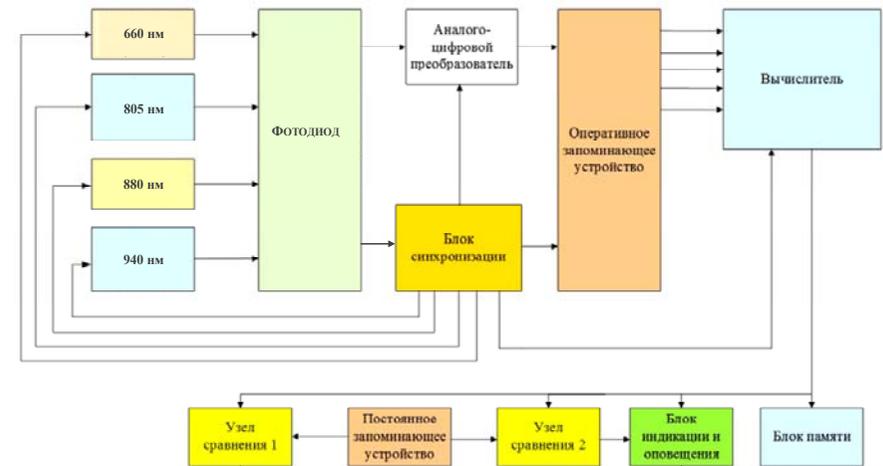


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема пульсового оксиметра

В составе блока синхронизации генератор тактовых импульсов создает семь последовательностей импульсов, целью которых является запуск каждого отдельного блока устройства. С выходов блока синхронизации поступают последовательности импульсов, которые ответственны за запуск блоков излучателей (660 нм, 805 нм, 880 нм, 940 нм). Для реализации раздельного включения каждого из светодиодов, данные с блока синхронизации отправляются с временной задержкой относительно друг друга. При прохождении через исследуемую биологическую ткань интенсивность потоков излучения каждого из излучателей изменяется, что обусловлено спектральными характеристиками ткани и крови, коэффициентами молярной экстинкции рассматриваемых поглощающих веществ, что приводит к наличию постоянной и переменной составляющих фотоплетизмографического сигнала на выходе фотодиода [8].

Множественные краткосрочные активации блоков излучателей (660 нм, 805 нм, 880 нм, 940 нм) позволяют отдельно измерять поглощения оптического излучения каждой из четырех форм гемоглобина.

Анализ практик применимости различных методов для организации процедур полетного контроля функционального состояния [9-10] показывает, что в соответствии с изложенными выше критериями наиболее высокой информативностью, воспроизводимостью результатов в реальном масштабе времени, экономичностью показателей, высокой информационной способностью является спектрофотометрические методы, в частности, пульсовая оксиметрия.

Наиболее используемой величиной для оценки ФС является интегральный показатель функционального состояния, рассчитываемый по формуле:

$$ИФПС = A \pm p_1 Q_1 \pm p_2 Q_2 \pm p_3 Q_3 \pm \dots \pm p_n Q_n,$$

где A – свободный член уравнения;

p_1, p_2, p_3, p_n – весовые коэффициенты физиологических показателей, используемые при оценке ФС;

Q_1, Q_2, Q_3, Q_n – физиологические показатели, соответствующие «фононому» ФС (состояние покоя);

$\Delta Q_1, \Delta Q_2, \Delta Q_3, \Delta Q_n$ – отклонение измеренных физиологических показателей от «фонового» ФС.

В качестве одной из составляющих ИПФС видится использование именно фракционной сатурации крови.

Применимость данной практики обусловлена такими преимуществами пульсового оксиметра, как неинвазивность, воспроизводимость получаемых результатов, малый вес, возможность контроля таких показателей как ЧП, ЧД, SPO₂, которые являются основными в процедуре предполетного и послеполетного контроля.

Список литературы

1. Пухов, В.А. Оценка функционального состояния организма военных специалистов : научно-практическое руководство / В.А. Пухов, И.В. Иванов, С.В. Чепур – Санкт-Петербург, 2016. – 312 с.

2. Общие принципы работы устройства контроля функционального состояния оператора в процессе полёта / Д. С. Коптев, И. Е. Мухин, И. Н. Бикетов, А. Н. Бикетов // Научное значение трудов К.Э. Циолковского: история и современность : Материалы 55-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского, Калуга, 15–17 сентября 2020 года. – Калуга: Индивидуальный предприниматель Стрельцов Илья Анатольевич, 2020. – С. 171-173.

3. Коптев, Д.С. Цифровой биометрический комплекс оценки функционального состояния пилота воздушного судна / Д.С. Коптев, И.Е. Мухин, И.Г. Бабанин // Биомедицинская радиоэлектроника. Т. 22. № 7. – Курск, 2019 г. С. 23-31.

4. Ступакова, Г.П. Энциклопедический справочник по авиационной эргономике и экологии / Г.П. Ступакова, В.Г. Сыроватко, О. Т. Балуева – Москва, 1997. – 443 с.

5. Фотоплетизмографическая визуализация гемодинамики и оксиметрия с применением оптического просветления кожи человека / И. Ю. Волков, А. В. Фомин, Д. И. Майсков [и др.] // Оптические методы исследования потоков : Труды XVI Международной научно-технической конференции, Москва, 28 июня – 02 2021 года / Под общей редакцией Ю.Н. Дубнищева, Н.М. Скорняковой. – Москва: Издательство "Перо", 2021. – С. 63-68.

6. Шамшин, И. В. Сравнительный анализ современных средств регистрации фотоплетизмограмм / И. В. Шамшин // Advances in Science and Technology : сборник статей XLI между-

народной научно-практической конференции, Москва, 15 декабря 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Актуальность.РФ", 2021. – С. 146-149.

7. Коптев, Д. С. Оценка фракционной сатурации крови у пилота воздушного судна в условиях влияния динамических полётных факторов / Д. С. Коптев, И. С. Юдин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 98-120.

8. Рогаткин, Д. А. Физические основы оптической оксиметрии / Д. А. Рогаткин // Медицинская физика. – 2012. – № 2(54). – С. 97-114.

9. Хизбуллин, Р. Н. Принципы построения оптического двухканального лазерного пульсоксиметра / Р. Н. Хизбуллин, Я. О. Сабирова // Перспективы развития науки в современном мире : сборник статей по материалам XIII международной научно-практической конференции, Уфа, 14 декабря 2018 года. Том Часть 1(2). – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2018. – С. 82-85.

10. Мухин, И. Е. Подсистема контроля физиологического состояния пилота как одного из звеньев биотехнической системы эргатического типа "пилот - самолет - окружающая среда" / И. Е. Мухин, М. В. Дворников, Д. С. Коптев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2017. – Т. 7. – № 4(25). – С. 59-69.

Информационно-телекоммуникационные системы, технологии и электроника

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина", г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАССЕЙНИЯ РАДИОВОЛН

В работе исследуется задача, связанная с тем, как будет осуществляться процесс прогнозирования распространения радиоволн.

Ключевые слова: связь, прогнозирование, радиоволна.

В ходе осуществления процессов прогнозирования характеристик, относящихся к особенностям рассеяния радиоволн на сложных электродинамических телах, исследователи и разработчики могут быть использованы самые разные способы и алгоритмы. По ним можно осуществлять аналитические и численные расчеты [1, 2].

С точки зрения перспективных процедур, которые касаются обработок по прогностическим экспертным оценкам мы можем отметить такие, по которым будут проходить проверки.

Они связаны с тем, как идет согласование. Есть возможности применения элементов кластер-анализа. В итоге будет определено групповое мнение.

Есть процессы, которые касаются проверок. Они относятся к тому, насколько будет наблюдаться согласованность в рассмотрении электродинамических характеристиках в мнениях экспертов. Они будут выражаться на базе ранжировок.

Исследования также происходят при помощи коэффициентов ранговых корреляций. Разработчики при построении электродинамических устройств основываются на коэффициентах ранговых конкордаций [3].

Есть возможности для осуществления анализа, когда рассматриваются параметрические модели, связанные с парными сравнениями [4].

Если проводить рассмотрение разработок реальных устройств, тогда цель должна быть связана с согласованием по ранжировкам и классификациям.

Есть влияние того, каким образом будут формироваться в электродинамических проблемах согласующие бинарные отношения.

Есть случаи, в которых трудно поддерживать согласованность относительно разбиений в электродинамических задачах мнений внутри экспертов в рамках группам. Если наблюдаются похожие характеристики относительно групп, тогда представляет интерес в использовании метода ближайших соседей [5].

Используют и другие методы при рассмотрении электродинамических структур внутри кластерного анализа.

Для электродинамических характеристик разработчики рассматривают соответствующие методы. На их базе может быть создано результирующее мнение по экспертным комиссиям [6].

В определенных вариантах при оценках и прогнозах электродинамических характеристик, исследователям приходится использовать и более простые методики.

По ним мы можем отметить способы, которые исходят из понятий среднего арифметического [7, 8].

Также рассматриваются подходы, в которых анализируются медианы рангов. На базе компьютерного моделирования было показано, какие характеристики применяться [9, 10].

Если анализируются конкретные задачи, связанные с прогнозированием электродинамических объектов, тогда требуется, чтобы была осуществлена классификация по потенциальным техническим рискам.

Если это необходимо, тогда строятся деревья отказов, и деревья событий.

В современных компьютерных технологиях прогнозирования электродинамических характеристик ориентируются на то, чтобы применять интерактивные статистические прогнозирующие методы.

В них необходимо рассматривать возможности по построению имитационных динамических моделей. В их состав следует вносить требующиеся блоки - экспертов, математических алгоритмов и статистических распределений.

На рис. 1 можно увидеть классификацию по формализованным способам в прогнозировании.



Рисунок 1 – Иллюстрация классификации по формализованным методам в прогнозировании.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.

4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина", г.Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УМНОМ ОБРАЗОВАНИИ

В работе рассматривается проблема, в которой анализируются интеллектуальные технологии в умном образовании.

Ключевые слова: умное образование, студент, эксперт.

В высшем образовании в настоящее время могут эффективным образом применяться информационные технологии. Они играют при этом большую и определяющую роль.

Формируется основа для того, чтобы была будущая реализация личностных потенциалов студентов.

Кроме того, инфраструктуры характеризуются решающим значением при развитии и поддержке инновационных сред.

Они рассматриваются как инструмент для того, чтобы был сбор и обмен идеями.

В статье дается анализ возможностей по формированию абстрактных моделей и по программным архитектурам инфраструктур.

Они будут ориентированы к персонализированным образовательным процессам.

При этом обучающиеся будут анализироваться с точки зрения того, как происходит их социальное развитие при влиянии взаимодействий с педагогами.

Понимание цифровизации основывается на том, что необходимо обладать информацией по тому, как происходит развитие вузов. Растет доступность от носительно технологий интеграции, которые связаны с массивами разнородных данных.

Происходит накопление массивов данных, происходит развитие технологий, которые связаны с тем, как будут извлекаться массивы информации и знаний.

При этом важно осознавать, что могут появляться сложности, которые связаны тем, как получается требуемый эффект для таких случаев, когда наблюдаются противоречия по наборам первичных данных.

Существуют подходы, которые касаются обработки, анализа и визуализации данных. На их базе можно решать такие проблемы.

Вследствие предложений по инновационным парадигмам развития университетов на основе информатизации есть возможности по тому, чтобы строить информационно-управляющие координатно-временные пространства.

Процессы информатизации в цифровой университетской среде осуществляются на базе трех основных принципов: безопасности, открытости и мобильности.

Модель представляется как открытая. В ней влияющие процессы распределяются по слоям. Слои позволяют описывать характеристики реального мира.

Формирование реальных пространств происходит на основе того, что в нем выделяются отдельные компоненты. Говорят о зданиях, аудиториях, университетских лабораториях, библиотеках, базах данных и других информационных системах.

Для организационной университетской структуры можно отметить, что она обладает сложной многоуровневой структурой функционального взаимодействия.

В той модели цифрового кампуса, которая предлагается, применяются как формальные схемы взаимодействия среди лиц, принимающих решения, так и динамическим способом формируемые схемы, которые будут полезны при решении разных конкретных проблем.

По каждой решаемой проблеме идет формирование схемы. По первому уровню идет задействование лиц, которые специализируются по конкретным областям и проблемам.

Проведение отбора по лицам осуществляется, исходя из информации о них. Она агрегирована относительно их цифровых двойников.

На дальнейших уровнях происходит формирование управляющих воздействий.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О мотивации студентов к обучению // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 3-2. С. 186-188.
2. Тимошечкина К.В., Преображенский А.П. Разработка модели и алгоритма исследования процесса тестирования учащихся // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 12. С. 139-142.
3. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ особенностей оценки качества образовательных процессов при подготовке специалистов // Наука Красноярья. 2016. Т. 5. № 3-3. С. 186-191.
4. Жданова М.М., Преображенский А.П. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера // Вестник Таджикского технического университета. 2011. № 4. С. 122-124.
5. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.
6. Преображенский А.П. О роли преподавателей в образовательных процессах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 134-136.
7. Преображенский Ю.П., Коновалов В.М. О методах создания рекомендательных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 75-79.
8. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ характеристик подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 676-680.
9. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Медиакомпетентность современного педагога // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.
10. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

АКСЕНОВ АНДРЕЙ ЭДУАРДОВИЧ, студент
ЧЕСНОКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
 Казанский национальный исследовательский технический университет
 им. А. Н. Туполева, Россия, Казань,
 tenove@bk.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ КАНАЛОВ РАДИОСВЯЗИ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В данной работе проведено исследование и анализ возможностей передачи каналов радиосвязи при помощи орбитального углового момента методами компьютерного моделирования в программных комплексах.

Ключевые слова: ортогональность, орбитальный угловой момент, телесный угол, мультиполя.

В квантовой картине орбитальное квантовое число можно описать в виде суперпозиции дискретных фотонных квантовых собственных состояний, каждый с хорошо определенным значением орбитального углового момента (ОАМ) $l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ [1]. Следовательно, не только в механике, но и в электромагнетизме, ОАМ является фундаментальной физической величиной, которая охватывает бесконечное пространство состояний [2]. Он предлагает, в дополнение к обычному линейному импульсу и поляризации (SAM) вращательные степени свободы, которые охватывают лишь двухмерное пространство состояний, дополнительных вращательных степеней свободы, которые резко отличаются от SAM. Без увеличения полосы пропускания частот, ОАМ состояния могут быть использованы в качестве нового механизма, дающего очень большой набор каналов связи, которые взаимно ортогональны друг другу в ОАМ пространстве состояний [3].

Данная работа посвящена исследованию и анализу возможностей передачи каналов связи при помощи орбитального углового момента методами компьютерного моделирования в программных комплексах MMANA-GAL, NEC2, 4NEC2X.

Произведено компьютерное моделирование передачи электромагнитной энергии с $l=1, m=0$ на расстоянии a от центра координат. Интенсивность излучения поля рассчитывается в программных пакетах MMANA GAL и NEC2.

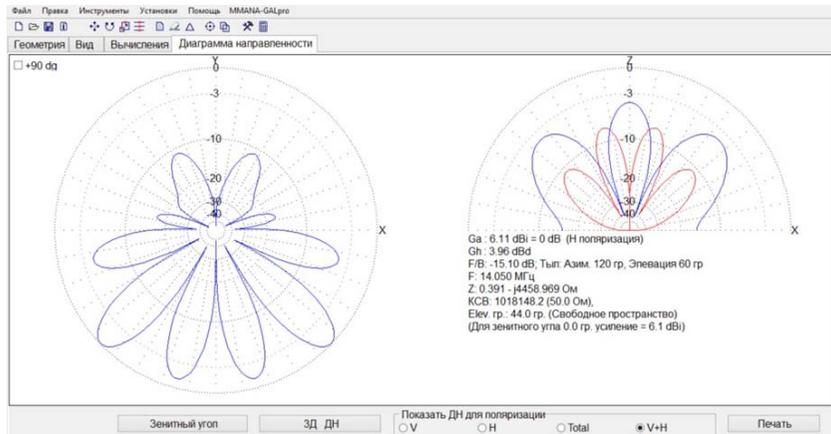


Рисунок 1 – Диаграмма направленности 8 диполей с $l=1, m=0$ на расстоянии a от центра координат

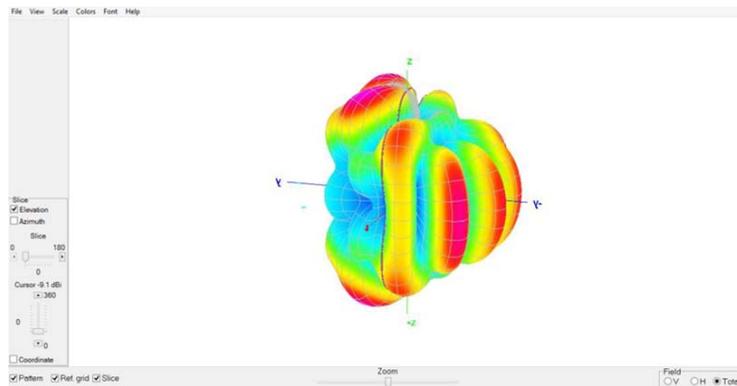


Рисунок 2 – Трехмерная диаграмма направленности 8 диполей с $l=1, m=0$ на расстоянии a от центра координат

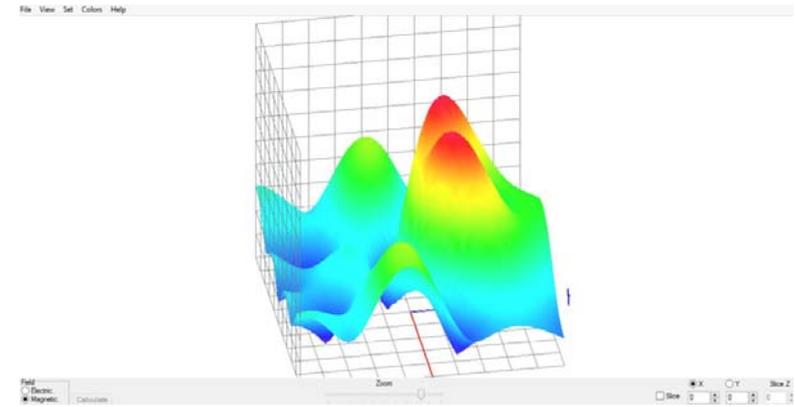


Рисунок 3 – Трехмерная диаграмма распределения электрического поля 8 с диполей с $l=1, m=0$ на расстоянии a от центра координат

Среднее по времени значение мощности излучения в единицу телесного угла, полученное в результате аналитических вычислений для $l=1, m=0$ в предыдущих работах по данной тематике были подтверждены результатом компьютерного моделирования.

При помощи моделирования произведено исследование и подтверждение новых способов, которые дают возможным использование фундаментальных свойств электромагнитного поля, которые до сих пор не были использованы в радиосвязи.

Список литературы

1. М. Tamagnone, J. S. Silva, S. Capdevila, J. R. Mosig, and J. Perruisseau-Carrier (2015), The orbital angular momentum (oam) multiplexing controversy: Oam as a subset of mimo, in Antennas and Propagation (EuCAP), 2015 9th European Conference on.
2. Джексон Дж. Классическая электродинамика: учеб. Пособие. М.: Мир, 1962.- с. 591.
3. В. Rodenburg, M. P. J. Lavery, M. Malik, M. N. O'Sullivan, M. Mirhosseini, D. J. Robertson, M. J. Padgett, and R. W. Boyd, Influence of atmospheric turbulence on states of light carrying orbital angular momentum, Optics Letters 37 (2012), no. 17, 3735.

БЕКОЕВ АЛАН ХАЗБИЕВИЧ, специалист
 Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,
 г. Москва, Россия
 AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЙНИЯ ВОЛН НА ОБЪЕКТАХ СО СЛОЖНОЙ ФОРМОЙ

В работе исследуется задача, связанная с оценками рассеивающих свойств объектов.

Ключевые слова: связь, рассеяние радиоволн, электромагнитное поле.

Объекты, которые характеризуются сложной формой, наблюдаются в составе различных технических устройств [1, 2]. По ним есть возможности сделать оценку полых структур. При расчетах соответствующих характеристик рассеяния применяют разные способы. Среди них весьма эффективен метод интегральных уравнений [3, 4].

В статье при расчетах рассеивающих характеристик сложного объекта, который указан на рис.1, нами применялось интегральное уравнение [5, 6]. Решение подобного интегрального уравнения осуществлялось при помощи метода коллокаций. Как результат, возникает система линейных уравнений. Рис. 2 иллюстрирует зависимости количества обусловленности матрицы от того, какие размеры в исследуемом объекте [7, 8]. Кривая 1 будет соответствовать размерам объекта $b=8\lambda$. Есть соответствие кривой 2 размерам объекта $b=10\lambda$. Есть соответствие кривой 3 размерам объекта $b=12\lambda$. Было показано, что зависимость числа обусловленности от размеров объекта может быть описана при помощи полинома, в котором максимальная степень равна 4.

На рис. 3 можно увидеть зависимости времени расчета от размеров исследуемого объекта [9]. Было показано, что зависимости времени расчета от размеров исследуемого объекта близки к линейным.

В ходе обработки характеристик рассеяния сложных объектов можно применять подходы, связанные с распознаванием изображений объектов [10].

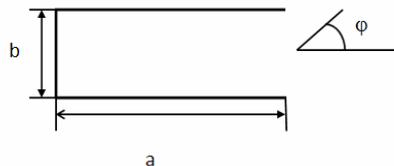


Рисунок 1 – Схема рассеяния радиоволн на объекте, представляющем собой полую структуру

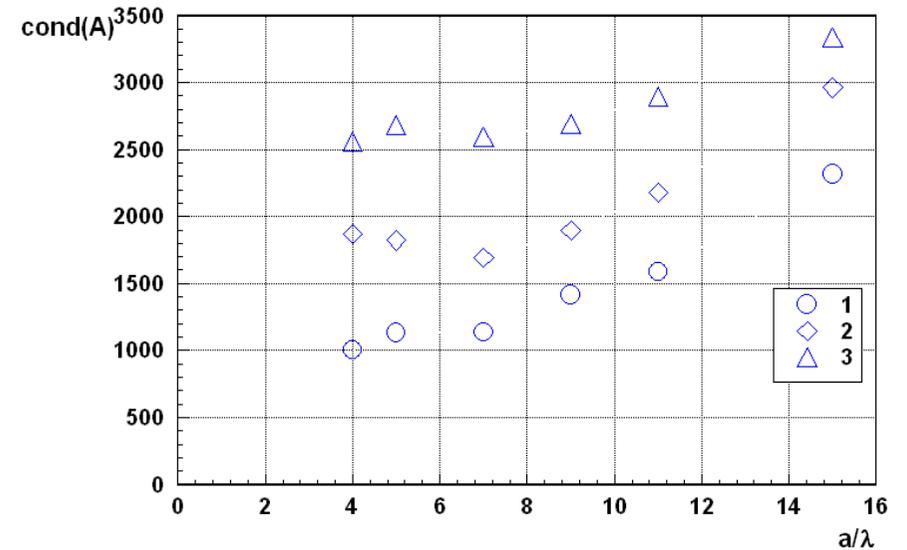


Рисунок 2 – Зависимость числа обусловленности матрицы линейных уравнений от размера исследуемого объекта

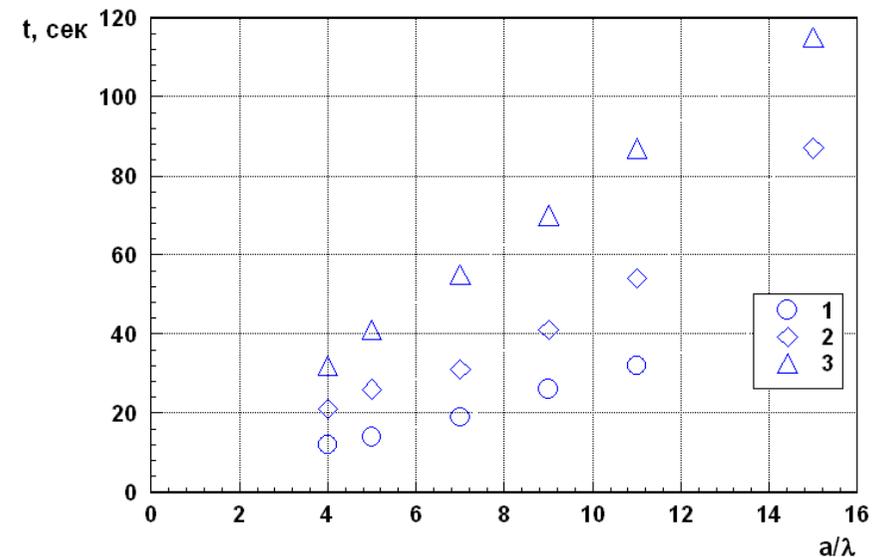


Рисунок 3 – Зависимость времени расчета характеристик рассеяния от размера исследуемого объекта

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

БЕКОВ АЛАН ХАЗБИЕВИЧ, специалист

Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,
г. Москва, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ РАДИОВОЛН

В работе исследуется задача, связанная с прогнозами рассеивающих свойств объектов.

Ключевые слова: связь, рассеяние радиоволн, прогнозирование.

Характеристики точности относительно прогнозов электродинамических характеристик связаны с:

- свойствами таких данных, которые будут истинные, а еще с условиями, в рамках которых происходит их фиксация;
- объемами таких данных, для которых не было приведено подтверждение. Есть еще влияние условий [1, 2], по которым было проведено наблюдение;
- характеристиками отражений и рассеяний радиоволн по анализируемым электродинамическим объектам;
- способами и подходами, являющимися эффективными в ходе процессов прогнозирования.

Когда будет наблюдаться рост в множестве факторов, которые будут влиять на характеристики точности в ходе прогнозов, тогда будет возрастать точность. В результате, их можно заменить на рутинные расчёты, если будет определена установленная погрешность [3, 4].

По ключевым подходам для прогнозирования можно отметить:

- развитие статистических методик;
- развитие экспертных методик (говорят о методе Дельфи);
- развитие методов, которые связаны с тем, что происходит моделирование;
- развитие разработок по объектам-аналогам, принципам подобия;
- развитие интуитивных подходов. В результате будет происходить их выполнение без того, чтобы привлекались технические средства. Важно понимать, что идет привлечение специалистов, которые характеризуются опытом по ранее разработанным научным способам в подобных типах прогнозов [5, 6].

Если практические изыскания показывают, что задачи не будут очень сложными, тогда будет достаточным использования определенных временных рядов.

В результате функции будут, определены при конечном числе точек. Их разработчики размещают вдоль временных осей. Может эффективным образом использоваться вероятностная модель для временных рядов.

Разработчиками вводятся другие факторы. Они будут рассматриваться как независимые переменные.

Кроме времени, мы можем, например, проводить анализ по совокупностям денежных масс.

При этом внутри временных рядов мы можем быть учитывать характеристики многомерности. По ключевым решаемым задачам мы можем отметить интерполяцию и экстраполяцию. Среди наиболее известных подходов можно указать метод наименьших квадратов.

Интерполяцию можно проводить практическим образом, как в узлах, так и вне узлов [7].

В ходе прогнозирования важно достигать соответствующую точность.

При определенных условиях мы прибегаем к тому, чтобы применять методики вероятностно-статистического моделирования. Тогда будет идти восстановлению зависимостей. Возникают возможности для того, чтобы строить наилучший прогноз [8] относительно метода максимального правдоподобия.

Разработчиками к настоящему времени проведены исследования по параметрическим, а также непараметрическим оценкам точностей в прогнозах.

С точки зрения практики возможно использование эвристических приемов.

Они не применяют принципы вероятностно-статистической теории. Говорят, о методах скользящих средних, методах экспоненциального сглаживания.

В статистических процедурах прогнозирования сейчас большое внимание уделяется прогнозированию на базе многомерной регрессии. При этом привлекаются непараметрические оценки плотности распределения.

Весьма важной можно считать проблему по проверке адекватности моделей [9].

С ней связана проблема, относящаяся к отбору факторов. Если делать отбор по тем факторам, которые оказывают свое влияние на отклики, то их довольно много.

Их требуется сокращать. Исследования показывают, что этому посвящены самые разные работы

Но подобную проблему нельзя считать окончательно решенной. Могут проявляться необычные свойства [10].

Например, исследователи продемонстрировали, что обычно применяемые оценки по степеням полиномов характеризуются в асимптотике геометрическими распределениями.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.

2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.

3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.

4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.

5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.

6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.

7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.

8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.

9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.

10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

DOI 10.47581/2022/ML-71/Ruban.01

БУЖИНСКАЯ ТАИСИЯ АЛЕКСЕЕВНА, магистрант
РУБАН КОНСТАНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ, к.т.н., доцент

Научный руководитель –

РУБАН КОНСТАНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ, к.п.н., доцент

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
 г. Магнитогорск, Россия
 taya.buzhinskaya@gmail.com

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА РЕАЛИЗАЦИЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В статье рассматривается бизнес-процесс по разработке мобильного приложения. Представлены этапы, необходимые для реализации программного продукта.

Ключевые слова: ИТ-проект, бизнес-процесс, мобильные приложения.

Информационно–телекоммуникационные системы, технологии и электроника.

Мобильные приложения стали частью повседневной жизни большей части человечества. Для успешной конкуренции даже малому бизнесу все чаще требуется свое мобильное приложение для удовлетворения нужд потребителей. [1]

Для создания мобильного приложения необходимо учитывать такие факторы как: доступный бюджет, сроки и критичность их строгого соблюдения, анализ преимуществ и недостатков конкурентов, сбор информации о желаниях потенциальных пользователей.

Для выпуска, востребованного и качественного программного продукта нужно проанализировать область бизнеса, которая из-за автоматизации станет для клиента быстрее и проще. Например, если мобильное приложение предназначено для клиентов пиццерии, то нужно рассмотреть следующие параметры: структура меню и паттерны выбора блюд, варианты доставок и программа лояльности.

Также нужно ознакомиться с существующими программными продуктами и проанализировать их достоинства и недостатки, включая возможность адаптации для автоматизации определенных бизнес-процессов. Нужно осознавать, что собственное мобильное приложение требует затрат на протяжении всего жизненного цикла — недостаточно выпустить ПО, его нужно обновлять, чтобы удовлетворять новые потребности клиентов и успешно конкурировать с другими компаниями.

После принятия управленческого решения о необходимости собственного мобильного приложения нужно рассмотреть риски, связанные с возможными вариантами реализации, сформировать ключевые требования и рассчитать стоимость проекта.

Для реализации мобильного приложения используется кроссплатформенный или нативный подход. При использовании нативного подхода приложение ис-

пользует больше возможностей операционной системы, но поддержка каждой платформы требует отдельной кодовой базы на другом языке программирования.

Требования можно разделить на две группы: функциональные и нефункциональные. Функциональные требования дают информацию о том, что должно делать ПО, а нефункциональные — описывают характеристики системы и ее окружения.

На основе ранее сформулированных требований разрабатывается техническое задание. Далее техническое задание используется при создании и тестировании приложения.

Проиллюстрируем график по разработке первой версии мобильного приложения с помощью диаграммы Ганта, представленной на рисунке 1.

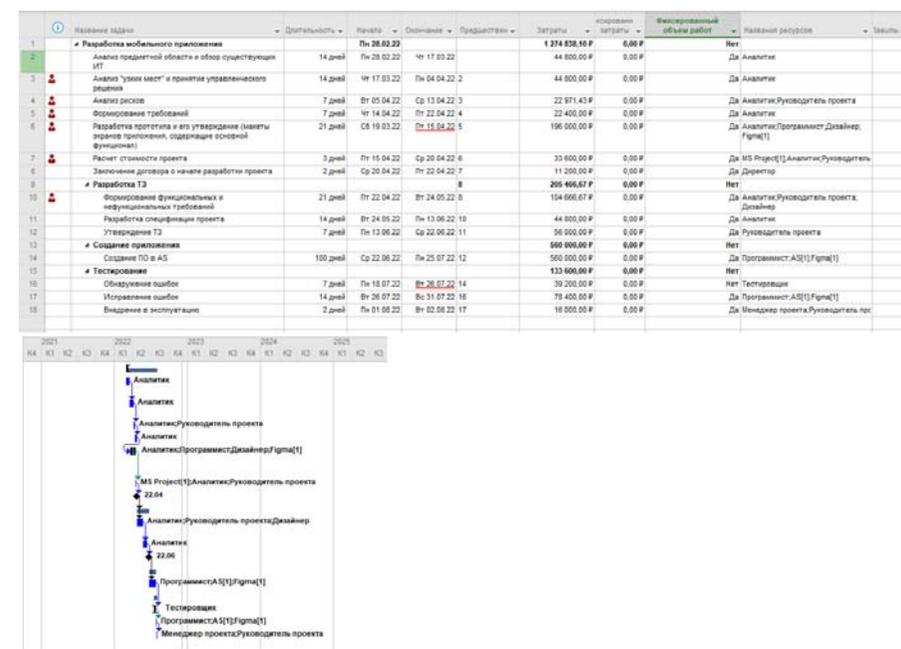


Рисунок 1 – Диаграмма Ганта разработки первой версии ПО

Первую версию программного продукта нужно выпускать как можно быстрее, так как это позволяет быстрее получить обратную связь от клиентов и в случае, если на рынке практически нет конкурентов — занять большую долю рынка.

Список литературы

1. Поклонова Е.В., Савина Е.Ю. Мобильное приложение - инструмент развития предприятий общественного питания // Политика, экономика и социальная сфера: проблемы

взаимодействия. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnoe-prilozhenie-instrument-razvitiya-predpriyatiy-obschestvennogo-pitaniya>

2. Остроух, А. В. Проектирование информационных систем : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-8377-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175513> (дата обращения: 01.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Хелдман, К. Профессиональное управление проектом [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Хелдман ; пер. с англ. А.В. Шаврина. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 731 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66140> (дата обращения: 01.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Прасолова Е.А., Назарова О.Б., Саганенко А.А., Стебелев П.Н. Инструменты управления качеством проекта программного обеспечения интеграционного комплекса автоматизации / Е.А. Прасолова, О.Б. Назарова, А.А. Саганенко, П.Н. Стебелев // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 6. С. 101-107.

БУРИЕВ БОБУР, магистрант

Ташкентский университет информационных технологий
имени Мухаммада аль Хорезми, Республика Узбекистан, г.Ташкент
(E-mail: ushr@rambler.ru)

ПЛАТФОРМА CODESYS- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

В статье выполнен обзор платформы CODESYS. Программное обеспечение CODESYS — это идеальный инструмент для программирования контроллеров и технологических процессов в производстве и системной интеграции. CODESYS идеально подходит для применений, в которых требуется мощный ПЛК или HMI-ПЛК с различными полевыми шинами. CODESYS сочетает в себе широкие технические возможности и простоту использования. Эта система программирования является предпочтительной для многих производителей.

Программно-инструментальный комплекс, основанный на стандарте IEC 61131-3 и предназначенный для программирования промышленных контроллеров и компьютеров - CODESYS (аббревиатура от Controller Development System) состоит из двух частей: среды программирования и системы исполнения (рис.1).

Система исполнения CODESYS встраивается в контроллер в ходе его изготовления и необходима для программирования устройства в рассматриваемой среде. С помощью специального инструмента систему исполнения CODESYS можно адаптировать к различным аппаратным платформам.

Для ПЛК обычно есть два варианта сред разработки: CodeSys и собственные. CodeSys — это бесплатная среда разработки, которая делится на компилятор и ядро. Ядро CodeSys производители ПЛК загружают в него при производстве. И всё, что надо для программирования такого ПЛК — скачать CodeSys и

специальные файлы, которые описывают конкретную модель ПЛК. Второй вариант — это собственное ядро и собственная среда разработки.

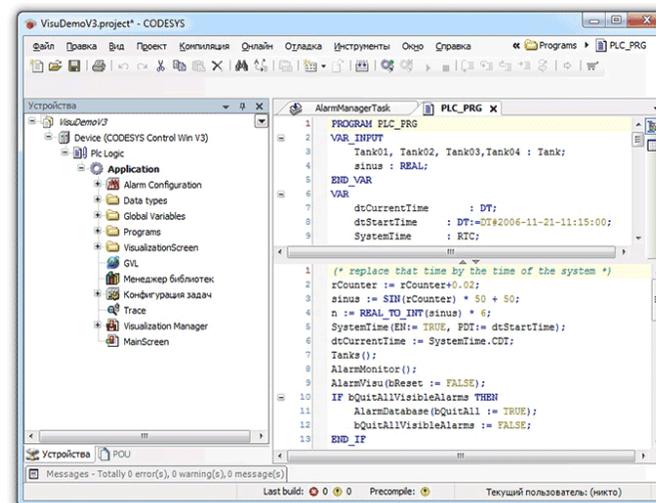


Рис.1. Главное окно интегрированного комплекса CODESYS

Среда программирования – основа всего комплекса, позволяющая разрабатывать прикладные программы для логических контроллеров в пяти специализированных редакторах (рис.2), использующих разные, определяемые стандартом IEC 61131-3 языки:

- ассемблер-подобный список инструкций IL;
- pascal-подобный структурированный текст ST;
- язык функциональных блок-диаграмм FBD (а в дополнение к нему и CFC с возможностью свободного размещения элементов и обратными связями);
- язык релейно-контактных схем LD;
- язык последовательных функциональных схем SFC.

Данные редакторы содержат огромное число вспомогательных функций, ускоряющих написание программ. Среди них: автоматическое объявление переменных, ассистенты ввода, интеллектуальная коррекция ввода, синтаксический контроль и цветовое выделение при вводе, масштабирование, автоматическое соединение и размещение графических элементов, поддержка объектно-ориентированного программирования.

Встроенные оптимизирующие компиляторы CODESYS создают машинный код, который загружается в память контроллера. Поддерживаются 16-ти и 32-х разрядные микропроцессоры 80x86, Infineon C166, архитектура ARM, TriCore, Analog Devices Blackfin, PowerPC, архитектура MIPS, SH, TI C2000/28x и некоторые другие.

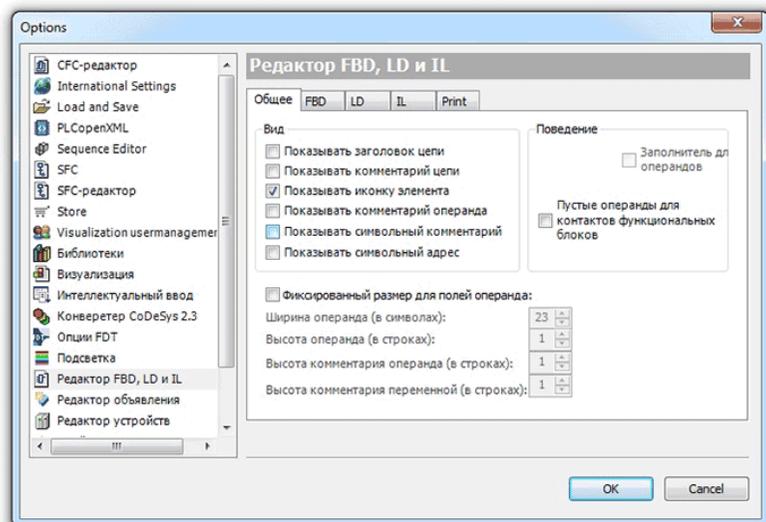


Рис.2. Редактор языков программирования платформы CODESYS

Режим эмуляции комплекса позволяет отладить программное обеспечение без контроллера. После подключения к устройству среда программирования CODESYS способна провести отладку программ и оборудования, используя функции мониторинга, изменения и фиксации значений переменных, контроля потока выполнения, расстановки точек останова, горячего обновления кода, графической трассировки в реальном времени. При непрерывных технологических процессах CODESYS может исправлять уже работающую программу на лету. Измененные части компилируются и попадают в контроллер, а система исполнения подключает новый код.

В программе существует менеджер задач и библиотек, встроенная поддержка различных сетей. Последние версии CODESYS позволяют пользователям самостоятельно развивать систему путем подключения плагинов, а встроенный в программу инструмент визуализации приближается по своей функциональности к коммерческим SCADA-системам.

Комплекс программирования CODESYS распространяется совершенно бесплатно. Никаких ограничений на число установок или привязки к аппаратным средствам нет. В процессе установки среды программирования не нужно вводить никаких кодов. Предметом лицензирования разработчиков являются лишь системы исполнения. Если оборудование поддерживает CODESYS, то это значит, что цена лицензии уже вошла в его стоимость.

Версия 1.0 программного комплекса CODESYS была выпущена в 1994-ом году немецкой компанией Smart Software Solutions или 3S. Штаб-квартира организации расположена в городе Кемптен (Германия).

В настоящее время комплекс активно развивается. Для расширения возможностей CODESYS компания создала целый ряд дополнительных приложений: пакет для построения систем по управлению движением CODESYS SoftMotion, инженеринговый интерфейс ENI, инструмент визуализации CODESYS HMI, а также ряд специализированных библиотек.

Среда программирования полностью переведена на русский язык, включая файлы помощи и контекстно-зависимые подсказки.

CODESYS работает под Linux, QNX, Windows NT, XP, 2000, Vista, 7, 8, 10 и 11. Код созданной прикладной программы функционирует на разных аппаратных платформах.

Комплекс CoDeSys - одно из лучших средств, созданных для реализации технических задач. Он способен применяться в интеллектуальных системах нового времени по типу «Умный дом». Его можно использовать в деле производства пультов управления технологическим процессом. Программное обеспечение отвечает следующим важным принципам:

- автономность;
- предельная надежность;
- отличное быстродействие.

Большим плюсом считается и универсальность программного обеспечения, ведь оно подходит для совершенно разных задач в различных отраслях промышленности. Продукты, конкурирующие с программным комплексом CoDeSys, продаются в разы меньше и имеют гораздо более узкий круг применения. Данное же программное решение, распространено повсеместно, его заслуженно можно считать разработкой мирового уровня.

Список литературы

1. Макдональд М. Microsoft Visual Basic.NET: Рецепты программирования. Мастер-класс/Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2004. - 704 с.

ВИШНЕВСКИЙ МАРК РОМАНОВИЧ - инженер
ДЕВИТТ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ – научный сотрудник
СЕВОСТЬЯНОВ ИЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВИЧ – инженер
 Россия, г. Иннополис, Университет Иннополис
 m.vishnevskiy@innopolis.university; d.devitt@innopolis.universit;
 yi.sevostianov@innopolis.university

МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СМАЗОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ ОРТОФОТОПЛАНА С БВС

Построение ортофотопланов является одной из ключевых задач при использовании БВС всех типов. Качественное получение данных напрямую зависит от множества факторов: характеристики БВС, высоты полёта, характеристики камеры и оптики, погодных условий, а также характеристики полетно-го плана. В статье рассматривается метод автоматизации процесса съемки при условии внештатных смазов изображения для автоматической пересъемки местности в реальном времени. В отличие от базовых методов, когда оператор выставляет фиксированные параметры съемки перед полётом, данный метод гарантирует получение качественных снимков, что минимизирует повторную съемку.

Ключевые слова: БВС, обнаружение, ортофотоплан, компьютерное зрение

Создание ортофотоплана с помощью беспилотных воздушных судов (БВС) или аэрофотосъемка (АФС) является одним из наиболее востребованных направлений в геоинформационных системах. Применение БВС позволяет повысить пространственное разрешение карты вплоть до нескольких мм/пикс., что невозможно при построении АФС с помощью пилотируемой авиации или спутниковой съемки.

Перед полётом необходимо настроить камеру и выставить оптимальные параметры выдержки, светочувствительности, параметры диафрагмы. Вместе с тем, выставленные вручную параметры не могут гарантировать качественный результат по причине таких проблем, как смена погоды во время полета (низкая экспозиция), неправильно выставленная скорость затвора (размытие снимков или низкая экспозиция), перекрытие снимков осадками (некачественный снимок), резкие порывы ветра (съемка не под заданным углом).

Подобные проблемы можно решить за счёт интеграции дополнительной обработки снимков во время полета на борту БВС. Предложенный метод подразумевает интеграцию дополнительного бортового вычислителя на БВС с разработанной системой управления популярными типами камер.

В контексте поставленной задачи существует несколько классических методов определения качества изображения [1-3]. В частности, определение количества ключевых точек, найденных при помощи встроенного в OpenCV алгоритма scale-invariant feature transform (SIFT) [4]. Этот алгоритм требует сравни-

тельно высоких вычислительных мощностей и времени обработки, которые в условиях рассматриваемой задачи могут быть недоступны.

Дифференциальный оператор Лапласа представляет собой скользящее окно, выделяющее изменения интенсивности каждого пикселя, скорость этого метода значительно выше поиска ключевых точек при помощи SIFT, что делает этот способ допустимым в случае ограниченных вычислительных мощностей, так как метрики данных алгоритмов имеют схожие значения после нормализации [5,6].

В основе разработанного метода также лежит встроенная функция Laplacian, но для финальной оценки мы получаем отношение:

$$\frac{L(i)}{L(r(i))}$$

где i - исходное изображение,

L - Laplacian,

r - функция масштабирования.

Этот метод считает отношение метрик на двух изображениях, одно из которых ниже по качеству, описанная метрика возвращает значения в диапазоне от 0 до 1, что позволяет использовать её без учёта предыдущих данных. При этом важно отметить, что метод работает дольше, чем обычный Laplacian, но время выполнения всё ещё значительно меньше вычисления ключевых точек методом SIFT. На рисунке 1 представлено сравнение описанных методов.

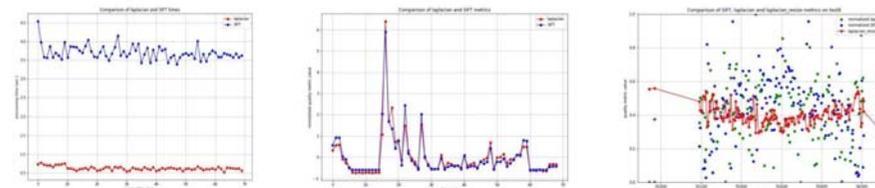


Рисунок 1 – Сравнение методов

Стоит заметить, что `laplacian_resize` не требует ранее полученных данных и отличается высокой скоростью вычисления. Тем не менее, глобальный алгоритм подразумевает сохранение данных о предыдущих снимках, что частично нивелирует преимущества описанного алгоритма перед встроенными.

Для тестирования был выбран квадрокоптер с камерой Sony a6000 (16мм) установленная через демпферы. В качестве бортового вычислителя использовался одноплатный компьютер raspberry pi 4 8Gb с ОС Ubuntu 20.04 / ROS Melodic.

Была создана единая полетная миссия с режимом автоматической съемки через заданное расстояние со след. характеристиками: площадь съемки 0.09 кв км, высота полета 100 метров, скорость полета 10 м/с, процент перекрытия по вертикали и горизонтали 70%, расчётное пространственное разрешение 2.4 см/пикс (с учётом характеристик камеры), расчётное расстояние между снимками 30м,

расчётный интервал между снимками 3 сек, количество фото 150. Во время тестирования скорость ветра была 5 м/с с порывами до 7 м/с.

Предложенный метод сделал 10 дополнительных кадров, за счёт чего позволил увеличить количество учтённых снимков с 137 до 150, увеличить количество точек привязки до 25975 единиц и уменьшить среднеквадратическую ошибку с 0.975 до 0.614. Исходные потери в основном были связаны с размытием из-за резких порывов ветра, в то время как постоянный ветер компенсировался системой управления БВС на всем маршруте и не вносил существенных искажений в съёмку.

Из полученных данных удалось собрать плотное облако точек. Каждая точка имеет коэффициент достоверности, на рисунках это: зелёный - отлично, синий - хорошо, оранжевый - удовлетворительно, красный - неудовлетворительно. Карты достоверности, полученные разными методами, представлены ниже на рисунке 2 и рисунке 3.

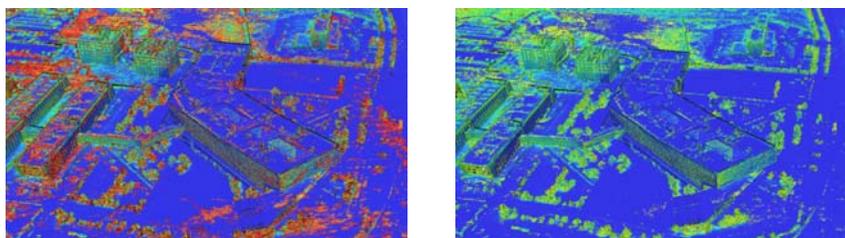


Рисунок 2 – Стандартный метод Рисунок 3 – Предложенный метод

Как видно из полученных изображений, предложенный метод позволил существенно снизить количество артефактов на построенной модели, а также исключить лишние артефакты из-за отсутствия смазанных снимков.

Полученные результаты наглядно доказали эффективность выбранных подходов. Дополнительная постобработка на борту позволила исключить потерю данных съёмки во время полета без необходимости вмешательства оператора в процессе полёта. Однако обработка требует наличие дополнительно бортового вычислителя, что приводит к повышению массы и потребления полезной нагрузки БВС. В данном случае на 130г и 5 Ватт. К техническим ограничениям данного подхода стоит отнести полёт БВС на небольшой высоте при интенсивной съёмке меньше 5 секунд между кадрами. В таком случае будет существенная потеря перекрытия между снимками, так как интервал между кадрами для большинства камер составляет порядка 2,5–3 секунд. Если интервал между кадрами больше, то такая проблема не влияет на конечный результат при построении ортофотоплана.

Список литературы

1. В. Т. Koik and H. Ibrahim, "A Literature Survey on Blur Detection Algorithms for Digital Imaging," 2013 1st International Conference on Artificial Intelligence, Modelling and Simulation, 2013, pp. 272-277, doi: 10.1109/AIMS.2013.50.

2. J. Jia, "Single Image Motion Deblurring Using Transparency," 2007 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2007, pp. 1-8, doi: 10.1109/CVPR.2007.383029.
3. Yun-Chung Chung, Jung-Ming Wang, R. R. Bailey, Sei-Wang Chen and Shyang-Lih Chang, "A non-parametric blur measure based on edge analysis for image processing applications," IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, 2004., 2004, pp. 356-360 vol.1, doi: 10.1109/ICCIS.2004.1460440.
4. Lowe D.G. Distinctive image features from scale-invariant keypoints // International Journal of Computer Vision, 2004. – V. 60 (2). – P. 91-110
5. Evans, L. (1998), Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 1998.
6. X. Wang, "Laplacian Operator-Based Edge Detectors," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 29, no. 5, pp. 886-890, May 2007, doi: 10.1109/TPAMI.2007.1027.

ВОЛОКИТИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, специалист
Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,
г. Москва, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТОВ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ АНТЕННЫХ СТРУКТУР

*В работе анализируются особенности расчетов в антенных структурах.
Ключевые слова:* связь, антенна, рассеяние радиоволн.

В настоящее время можно видеть, что различные сетевые компоненты активным образом применяются в самых разных практических приложениях [1, 2]. Так как есть проявление роста относительно соответствующих типов сетевых компонентов, которые дают возможности для передачи данных, это требует применения новых алгоритмов. Исходя из перспективного алгоритмического обеспечения будут варианты по тому, чтобы была поддержка процессов, касающихся передачи данных. Наблюдаются разные способы настроек в сетевых компонентах. Осуществляются разработки по протоколам, методам модуляции, кодированию и др. Также, бывают возможности для того, чтобы осуществлять структурный синтез внутри комплексных сетей. Как результат, это будет проявляться в повышении скоростных качеств сетевых компонентов. Они будут работать с более лучшим качеством. Это может проявляться в том, что будут положительные отзывы абонентов.

Применение перспективных технологий для беспроводных структур будет обеспечивать больше вариантов в ходе проводимых процедур синтеза. Конечно, такие структуры комбинируются с проводными структурами. Одним из тех параметров, которые учитываются с точки зрения практики мы можем полагать характеристики мобильности [3, 4].

Внутри беспроводных структур приходится использовать антенные элементы. На их базе реализуются процессы передачи информативных сигналов. Процедуры проектирования антенных компонентов должны базироваться на способах технической электродинамики.

Существуют зависимости от того, для каких из углов распространения радиоволн происходит формирование реальных передающих систем. Это можно отнести к процедурам облучения. Сами антенные элементы могут иметь довольно сложные формы. Для исследователей в подобных случаях есть возможности для открытия новых эффектов. В качестве примера, такое может быть, если будет осуществляться анализ, который касается бегущих и ползущих волн. Кроме этого наблюдаются дифракционные эффекты по поверхностям [5, 6] и ребрам, тогда разработчикам приходится наблюдать постоянно изменяющуюся интерференционную картину. При этом важно проводить анализ, по какому из частотных диапазонов есть возможности для проведения работ [7, 8].

Не во всех случаях будут возможности по тому, чтобы эффективным образом был реализован метод интегральных уравнений. Его исследователи рассматривают как классический численный метод. Это связано с тем, что образующиеся матрицы промежуточных расчетов в системах линейных уравнений должны размещаться в оперативной памяти. Коэффициенты являются комплексными, что автоматически увеличивает объем требуемой памяти в два раза. Если давать анализ по методам, которые будут основываться на оптических подходах, в таких случаях необходимо принимать во внимание и то, что форма объектов будет комплексной.

В рамках гибридных подходов, было сочетание среди численных, и лучевых способов. Для подобных случаев мы можем говорить о том, что происходит расширение класса процессов, которые важны с точки зрения анализа. Это будет определяться характером рассеяния радиоволн [9, 10]. В соответствующих условиях мы можем наблюдать переходы от гибридных подходов к асимптотическим. Для других условий – к строгим. Это соответствует неким крайним случаям.

Как пример, можно привести такое описание. Способ, который использует физическую оптику, при его детальном анализе, будет вести к гибридизации.

В случае, если есть комбинированные способы для первого приближения ведутся процессы аппроксимации по общему объекту на основе множества канонических элементов. Они будут представляться в виде характерных. При этом получение полного решения по задачам рассеяния мы будем достигать в виде суммы по тем решениям, которые будут известными.

Одним из основных преимуществ подобных подходов мы можем считать то, что есть условия по аппроксимации эффектов. Они относятся к рассеянию на больших телах. И сами расчеты будут относительно простыми для таких подходов.

Ключевой недостаток будет состоять в том, что могут быть учтены как максимум только рассеянные волны. Они будут относиться к нулевым («зеркальным») и первым порядкам. В ходе анализа идет пренебрежение эффектами по взаимодействию разных рассеивающих компонентов.

Чтобы преодолеть подобный недостаток есть возможности для применения двух способов:

Более точный учет дифракционных эффектов на ребрах и искривленных поверхностях объекта с помощью аналитических средств, разработанных путем обобщения методов классической оптики и использование геометрической и физической теорий дифракции.

Второй подход исходит из применения к задаче о рассеянии электромагнитного излучения метода интегральных уравнений, использующего теорию линейных пространств и ортогональных проекций.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобьрь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ВОЛОКИТИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, специалист

AlexStepanch@yandex.ru

Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,
г. Москва, Россия

О РАСЧЕТАХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ

В работе анализируются особенности расчетов электродинамических компонентов.

Ключевые слова: связь, электродинамика, рассеяние радиоволн.

При использовании разных вычислительных технических разработок появляются возможности по тому, чтобы обеспечить проектирование технических объектов, которые будут обеспечивать необходимые уровни излучений. В ряде случаев приходится применять принцип суперпозиции [1, 2].

В предлагаемой вниманию работе обозначены некоторые рекомендации относительно того, как следует строить алгоритм расчета электродинамических компонентов. Одним из важных параметров, который применяют разработчики, является размер электродинамического объекта. Но другое ограничение касается того, какой максимальный уровень рассеянного электромагнитного поля [3, 4].

Создаваемый нами алгоритм мы будем формировать, исходя из двумерных моделей. Существуют варианты, в которых двумерные подходы можно применять, чтобы делать оценки по рассеивающим характеристикам по реальным объектам, являющимся трехмерными. Объекты иногда удобно анализировать как выпуклые многоугольники. С тем, чтобы обеспечить упрощение проблемы, мы будем анализировать контуры в виде правильных n -угольников ($n=6, 7, \dots$).

По контурам таких объектов необходимо отмечать характерные размеры L . Говорят также об общем размере B . В задаче важно сделать оценки значений по L и B . Их необходимо спроектировать таким способом, чтобы значения, которые будут соответствовать средним характеристикам радиоволн для обозначенных угловых секторов $\Delta\varphi$ позволяли создавать максимальные значения [5, 6].

Эти углы радиоволн необходимо в ходе расчетов брать от тех нормалей, которые выходят из сторон в контуре многоугольников.

Какие основные особенности алгоритма? Среди ключевых шагов применяются такие:

1. Последовательным образом идет увеличение наблюдаемых углов: $\varphi_1 \leq \Delta\varphi \leq \varphi_2$. Чтобы осуществить расчеты, строгим способом, требовалось описание при помощи интегрального уравнения [1]. Можно обосновать применение именно такого подхода. Это вытекает из того, что анализ будет возможен в резонансной области. При комбинации нескольких методов проведение оценок может быть и для длинноволновых областей [7, 8];

2. Исходя из того, что идет развитие приближенных аналитических подходов, можно наблюдать возможности по тому, чтобы достигать оценки по анализируемым размерам сложных электродинамических объектов. Они определяют характеристики рассеяния. По подобным характеристикам в ходе проектирования важно посчитать, сколько локальных максимумов и минимумов будет наблюдаться. Важно понимать, что бывают ситуации, когда по минимумам в рассеивающих характеристиках величины ошибок мы можем наблюдать более, чем 10 дБ [9].

3. На практике есть интегральные уравнения. Они могут быть использованы при оценках токов на поверхностях многоугольника. Например, можно применить уравнение Фредгольма. Когда такое уравнение мы рассматриваем, тогда важно осуществить дискретизацию. Требуется, чтобы был выбран соответствующий шаг дискретизации. Это определяет количество тех алгебраических уравнений, которые получатся, и которые требуется потом решать. Потом требуется определять продольные электрические токи [10], имеющие соответствующую плотность.

Мы вели решение задач для определения L и B , при том, что существуют максимальные значения по средних рассеивающим характеристикам по сформированному алгоритму.

В нем были некоторые этапы:

1. Мы выбирали интервал изменения углов, в которых мы наблюдали процессы рассеивания $\Delta\varphi$.

2. По разным значениям L были определены значения B . Осуществлялся поиск по максимумам в средних значениях рассеивающих характеристиках в анализируемом интервале углов. Мы опирались на способ случайного поиска. При этом необходимо было последовательно сужать область по определяемым значениям. По каждому из участков в сетке требовалось привлечение метода хорд.

3. Мы аппроксимировали зависимости L от B . Использовались полиномы. Коэффициенты получали на основе метода наименьших квадратов. Приемлемая аппроксимация (то есть относительная ошибка менее 5%) достигается для $30^\circ \leq \Delta\varphi \leq 90^\circ$, когда степень аппроксимирующего полинома $n \geq 3$.

4. Мощность вторичного рассеяния для объекта, состоящего из N взаимодействующих отражателей, рассчитывается с использованием значений мощности вторичного излучения каждого элементарного отражателя σ и с учетом разности фаз электромагнитных волн, отраженных от различных отражателей [5]:

$$\sigma = \sum_{i=1}^N \sigma_i + 2 \cdot \sum_{i>j}^N \sqrt{\sigma_i \cdot \sigma_j} \cos \frac{4 \cdot \pi}{\lambda} \cdot \Delta r_{ij}$$

где $\Delta r_{ij} = r_i - r_j$, r_i - расстояние от центра i -го объекта ко точке наблюдения.

Вывод. В работе нами была рассмотрена задача определения размеров объектов, дающих максимальные значения средних характеристик рассеяния.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобыр М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобыр М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобыр М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобыр М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ВЯТКИН СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ГАЙНУТДИНОВ РУСТАМ РАФКАТОВИЧ, к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева–КАИ, г. Казань, Россия

99servey99@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗРЯДА МОЛНИИ В ДАЛЬНОЙ ЗОНЕ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

В данной работе разработано программное обеспечение для решения задачи исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.

Ключевые слова: летательный аппарат, разряд молнии, дальняя зона, помехоустойчивость.

Современные летательные аппараты довольно сильно уязвимы к внешним электромагнитным воздействиям, в связи с этим появляется необходимость их защиты для обеспечения помехоустойчивости, что можно сделать только после исследования помехоустойчивости [1]. Витая пара на данный момент – один из самых популярных способов передачи сигнала между электронными средствами и выступает достаточно хорошим приёмником для электромагнитных помех, по этой причине все расчёты помехоустойчивости в данной работе будут проводиться на ней. В качестве примера источника мощного электромагнитного воздействия выбран разряд молнии в дальней зоне, поскольку именно это воздействие является одним из самых распространённых среди всех источников мощных электромагнитных помех [2].

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для автоматизации исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Постановка задачи исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.
2. Обзор методов решения задачи исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.
3. Разработка и описание модели для решения задачи исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.

4. Разработка ПО, позволяющего автоматизировать исследование электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.

Существует 3 основных метода исследования: аналитический, численный и экспериментальный.

Аналитический метод. Данный метод состоит в том, что задача описывается в виде некоторых формул. Эти формулы могут в себя включать как простые алгебраические уравнения, так и тригонометрические, дифференциальные или интегральные уравнения. Плюсы аналитического метода заключаются в том, что задачу можно описать при помощи уравнений, которые можно решить, используя приёмы из курса математики, получив при этом точный ответ. Минусы заключаются в том, что расчёт можно произвести только вручную, а для сложных задач, модель зачастую приходится упрощать.

Численный метод. Данный метод заключается в замене аналитических уравнений вычислительным алгоритмом. Вычисление аналитических формул сводится к решению простых алгебраических уравнений при помощи специальных алгоритмов. Метод является приближённым и находит решение задачи с определённой погрешностью. Плюсами данного метода является возможность автоматизации решения задачи при помощи средств вычислительной техники. Минусы – решение получается неточным.

Экспериментальный метод. Суть метода заключается в создании специальных, контролируемых и управляемых условий, в которые погружается объект исследования. Эксперимент позволяет проследить за поведением системы в чистом виде и увидеть реальное воздействие на исследуемый объект, а также многократно повторять и останавливать процесс в нужный момент. Плюсы метода: видны реальные результаты задачи исследования. Минусы: метод является трудозатратным, т.к. требует применение специального оборудования, материалов и т.д.

Конфигурация витой пары была использована из [2]. На данную витую пару воздействует внешнее электромагнитное поле, возникшее в результате удара молнии в землю на некотором расстоянии. Электромагнитное поле будем рассматривать, как плоскую волну, распространяющуюся в свободном пространстве. Для моделирования электромагнитного импульса в данной задаче будет использоваться полиномиальная модель, описанная в [2]. Формулы для расчёта напряжения на нагрузках витой пары, а также энергии были взяты из [2, 3].

По данной модели было разработано ПО на языке C#.

На рис. 1 представлен график напряжённости электрического поля в точке расчёта. Максимальная напряжённость составила 127,29 в/м.

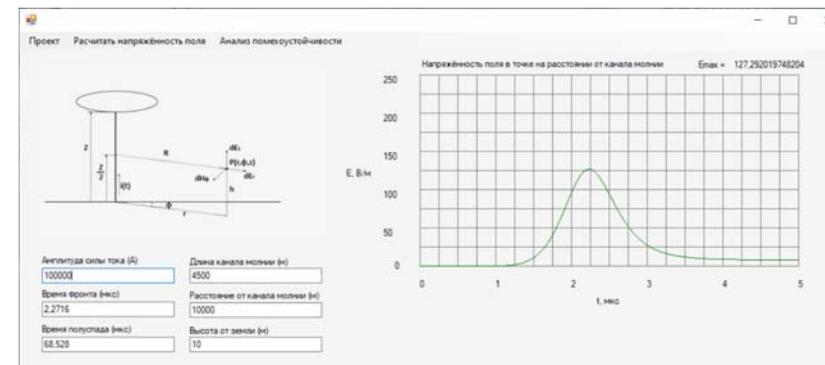


Рисунок 1 – График напряжённости

На рисунке 2 показаны графики напряжения на нагрузках витой пары при длине витой пары 7м. На первом графике можно заметить, что максимальное напряжение на нагрузках составляет 211.57 В, это может привести к повреждению многих элементов блока летательного аппарата. Нижний график показывает, что увеличение длины витой пары влечёт за собой резкий рост напряжения.

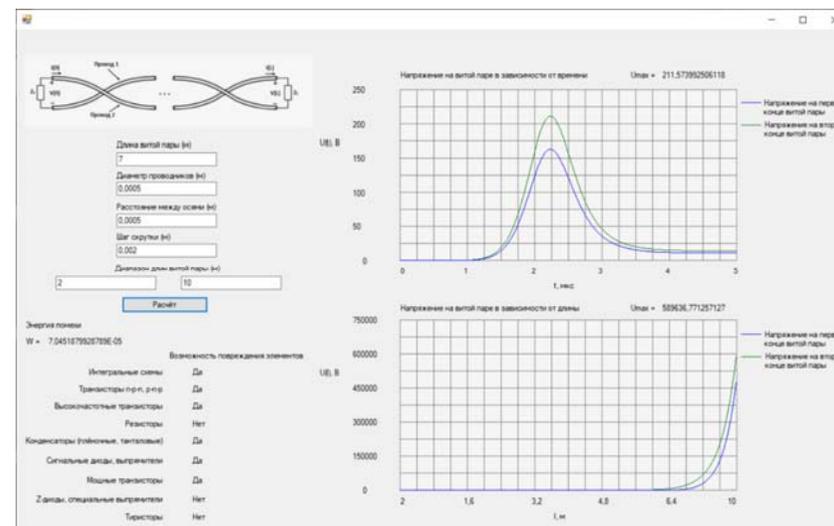


Рисунок 2 – Графики напряжения на нагрузках витой пары

В рамках данной работы была сформулирована постановка задачи исследования электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат, рассмотрены методы её решения, разработана и описана модель для решения задачи, а также разработано ПО для автоматизации исследо-

вания электромагнитного воздействия разряда молнии в дальней зоне на летательный аппарат.

Список литературы

1. Кравченко В. И., Болотов Е. А., Летунова Н. И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи. М.: – Радио и связь, 1987. – 256 с.
2. Гизатуллин З. М. Помехоустойчивость средств вычислительной техники внутри здания при широкополосных электромагнитных воздействиях: дис. на соиск. докт. техн. наук. – Казань, 2016. – 382 с.
3. Гайнутдинов Р. Р. Методика прогнозирования помехоустойчивости средств вычислительной техники при преднамеренном воздействии кратковременных электромагнитных импульсов // Технологии ЭМС. - 2014. – №1. – С. 53-62.

ГАЛИМОВ ИЛЬНАЗ РАЙСОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЧЕРМОШЕНЦЕВ СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ, д.т.н., профессор, зав. кафедры САПР

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева–КАИ, г. Казань, Россия
GalimovIR@stud.kai.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ОБЕЗЬЯНЬЕГО АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НА ГИБКО-ЖЕСТКОЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

В данной работе решена задача оптимального размещения элементов на гибко-жесткой печатной плате с учетом критерия минимизации суммарной взвешенной длины и тепловой совместимости. В качестве алгоритмов рассматриваются генетический алгоритм и обезьяний алгоритм.

Ключевые слова: гибко-жесткая печатная плата, размещение элементов, минимизация суммарной взвешенной длины, тепловой критерий, генетический алгоритм, обезьяний алгоритм.

Введение. Впервые в 1970-е годы начали использоваться гибкие шлейфы, применяемые для соединения жестких печатных плат. В настоящее время данная технология находит все большее применение в области электронной техники. Это обусловлено рядом преимуществ гибких и гибко-жестких печатных плат. Гибко-жесткие печатные платы (ГЖПП) обладают такими свойствами, как малый вес, стойкость к вибрации, а также возможность придания платам сложной формы. Данные платы, благодаря своим свойствам, нашли применение в автомобильной промышленности, в бытовой технике, также в аэрокосмической отрасли и телекоммуникационной индустрии [1].

Постановка задачи. Задача размещения элементов на ГЖПП заключается в поиске наиболее оптимального размещения элементов с учетом выбранных критериев и ограничений задачи.

Цель работы – исследование размещения элементов на ГЖПП с учетом критерия минимизации суммарной взвешенной длины и теплового критерия на основе генетического и обезьяньего алгоритмов.

Исходные данные задачи размещения элементов на ГЖПП, следующие: габаритные размеры ГЖПП; габаритные размеры элементов печатной платы, справочная информация о тепловых параметрах элементов, ГЖПП, а также окружающей среде; таблица соединений.

Результатом решения данной задачи является: план размещения элементов; тепловая карта итогового размещения элементов.

Ограничения задачи, следующие: не пересечение элементов друг с другом, размещение элементов в пределах печатной платы, не пересечение элементов с запрещенными зонами. Так как объектом проектирования является ГЖПП также необходимо учитывать высоту размещаемых элементов, так как при сгибании гибких частей печатной платы есть возможность пересечений элементов.

Критерии задачи. Для критерия минимизации суммарной взвешенной длины было выбрано следующее выражение целевой функции [2]:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{i,j} d_{i,j} \rightarrow \min$$

где F_1 – значение целевой функции (суммарной взвешенной длины),
 $c_{i,j}$ – количество связей между i -м и j -м элементами,
 $d_{i,j}$ – расстояние между i -м и j -м элементами.

Для расчета расстояния между элементами d используется формула декартового расстояния между элементами [3]:

$$d_{i,j} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

где $(x_i; y_i)$ – координаты i -го элемента, $(x_j; y_j)$ – координаты j -го элемента.

Целевая функция теплового критерия описывается следующим выражением:

$$F_2 = \frac{\sum_{k=1}^n T_k}{n}$$

где F_2 – значение целевой функции теплового критерия, T_k – относительная температура k -й расчетной точки, n – количество расчетных точек.

Температура элементов определяется исходя из решения дифференциального уравнения теплопроводности Фурье-Киргофа [4]:

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + q$$

где ρ – плотность материала,
 C_p – теплоемкость материала,
 ∂T – изменение функции температуры за временной шаг,
 ∂t – шаг исследования по времени,
 ∂x – шаг исследования по координате

x, λ – коэффициент теплопроводности платы,
 ∂y – шаг исследования по координате
 y, q – количество теплоты, выделенной за единицу времени и в единице объема.

Оценка двух критериев осуществляется посредством применения метода Парето доминирующих решений. Данный метод состоит в поиске доминирующих решений. В данном случае, решение X называют доминируемым, если существует решение X' , не хуже, чем X по всем критериям, то есть для всех оптимальных функций $f_i (i = 1, \dots, q): f_i(X) \geq f_i(X')$ при минимизации функции f_i , и хотя бы для одной из i –ых функций неравенство является строгим. Если решение недоминируемо никаким другим решением, то оно называется доминирующим или оптимальным в смысле Парето. На рис. 1 представлен принцип работы метода Парето доминирующих решений при минимизации значений целевых функций, где $f1(x)$ соответствует значению целевой функции минимизации суммарной взвешенной длины, $f2(x)$ – это значение средней температуры перегрева поверхности печатной платы [5].

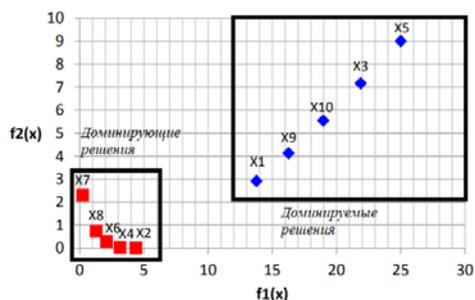


Рисунок 1 – Принцип работы метода Парето доминирующих решений

Для выбора единственного решения из множества доминирующих был выбран метод последовательных уступок. В данном методе все частные критерии ранжируются по важности. На первом шаге осуществляется поиск наилучшего решения по самому главному критерию, на последующих шагах проводится оптимизация по следующему критерию в порядке их важности. Допускается потеря в значении первого критерия не более чем на некоторую определенную величину. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет проведена оптимизация по всем выбранным критериям.

Алгоритмы. При анализе различных литературных источников, описывающих исследования эффективности эволюционных алгоритмов рассматриваемой задачи размещения, были выбраны, с учетом их преимуществ, генетический и обезьяний алгоритмы.

Основной сутью генетического алгоритма размещения элементов на ГЖПП является получение новых, более лучших решений (потомков) путем использования различных процедур над особями, которые содержат закодированное ре-

шение. Были использованы следующие процедуры: создание начальной популяции, формирование родительских пар, скрещивание, мутация, декодирование особей и селекция. Каждая особь хранит в себе 2 хромосомы. Первая хромосома содержит информацию о порядке размещения элементов, вторая содержит информацию об ориентации элементов в пространстве (0 – вертикальное, 1 – горизонтальное) [6].

Ниже представлен пример закодированного решения для генетического алгоритма:

№	Генотип хромосомы №1 (порядок размещения элементов)								Генотип хромосомы №2 (ориентация элементов, 0 – вертикальная, 1 – горизонтальная)							
	1	3	1	6	2	4	7	8	5	0	0	0	1	0	1	1

Обезьяний алгоритм основан на моделировании поведения обезьян при поиске еды в горах. Предполагается, что в самой высокой точке находится больше всего еды. Количество еды соответствует значению целевой функции. Таким образом, наилучшему решению данной задачи будет соответствовать наивысшая точка горы [7].

При выполнении первого этапа алгоритма популяция обезьян распределяется по начальным позициям, а затем шаг за шагом производится движение вверх, пока не достигнет вершины горы. Достигнутое положение объявляется текущим. На втором этапе из текущего положения выполняется определенное количество локальных прыжков для выяснения, существуют ли более высокие горы, и в каком направлении необходимо перепрыгнуть с текущей позиции. На последнем этапе алгоритма выполняется глобальный прыжок, который позволяет обезьянам находить новые поисковые области и частично решать проблему заикливания в локальных областях. Оптимальным решением задачи размещения элементов является самая высокая из вершин, найденных данной популяцией обезьян.

Решение. В работе, была разработана программа на языке C#, реализующая проектную процедуру размещения элементов на ГЖПП на основе генетического и обезьяньего алгоритмов с учетом минимизации суммарной взвешенной длины и теплового критерия. В результате работы данной программы на экран выводится итоговое размещение элементов на ГЖПП и тепловая карта данного, с температурной шкалой, позволяющей узнать значения перегрева в конкретной точке ГЖПП.

На рис. 2 и 3 представлены результаты работы программы для случая генетического и обезьяньего алгоритмов. Количество элементов на ГЖПП для данного случая равно 11.

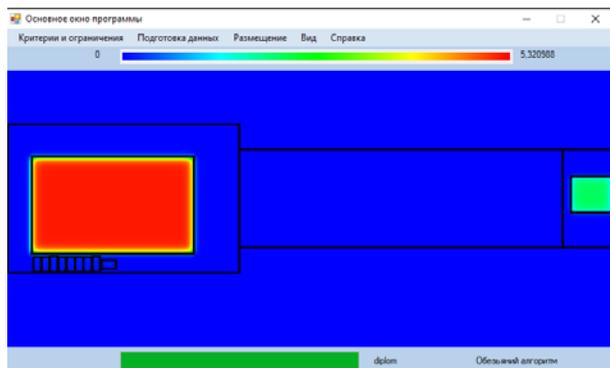


Рисунок 2 – Результат работы программы и генетического алгоритма

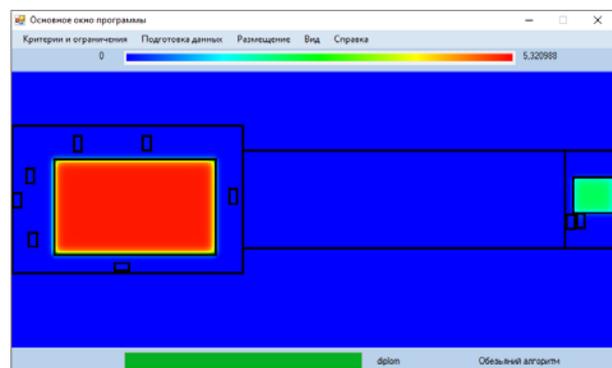


Рисунок 3 – Результат работы программы и обезьяньего алгоритма

На рисунке 4 показаны графики зависимостей изменения целевых функций от количества популяций. Основным критерием, в данном случае, был выбран тепловой критерий.

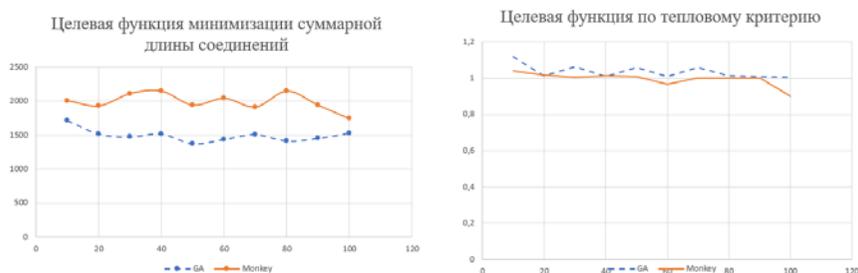


Рисунок 4 – Графики зависимостей целевых функций от количества популяций

По данным графикам прослеживается улучшение значений целевой функции теплового критерия в зависимости от количества популяций. Значения целевой функции минимизации суммарной взвешенной длины не зависят от количества популяций, потому что приоритетным для оптимизации размещения был выбран тепловой критерий.

В таблице 1 представлены численные результаты работы генетического и обезьяньего алгоритмов для различных примеров ГЖПП. Примеры для исследования отличались количеством размещаемых элементов на ГЖПП и размерами монтажной области для размещения элементов.

Таблица 1 – Результаты сравнительного исследования эффективности генетического и обезьяньего алгоритмов

№ примера	Количество элементов	Генетический алгоритм			Обезьяний алгоритм		
		F ₁	F ₂	t	F ₁	F ₂	t
1	8	1.03	1488.06	2.1	0.9957	1985.05	11.1
2	11	1.3903	913.33	1.5	1.365	1339.71	17.3
3	11	2.406	609.58	3.2	2.426	621.94	1.5
4	26	1.1	8965.25	2.2	1.107	9569.69	2.1
5	26	2.3	8825.31	2.1	2.14	8942.53	2

где F₁ - значение средней температуры перегрева поверхности гибко-жесткой печатной платы и размещенных на ней элементов, °С, F₂ - значение целевой функции суммарной взвешенной длины, мм, t – время сходимости алгоритма.

На основе результатов сравнительного исследования генетического и обезьяньего алгоритмов, можно отметить, что обезьяний алгоритм показывает свое преимущество в случае приоритета целевой функции теплового критерия. Последнее объясняется тем, что обезьяний алгоритм, в отличие от генетического, позволяет распределить элементы по всей поверхности печатной платы, что обеспечивает распределение тепла по всей печатной плате более оптимально. Рассматривая решение задачи с приоритетом критерия или целевой функции минимизации суммарной взвешенной длины генетический алгоритм показал свое преимущество. Последнее объясняется тем, что при данном алгоритме элементы размещаются как можно ближе к друг другу на ГЖПП.

Выводы:

1. Проведен анализ проектной процедуры для автоматизированного размещения элементов на ГЖПП.
2. Выбраны критерии качества размещения элементов на ГЖПП. Выбран метод для оценки двух критериев при решении задачи размещения элементов на ГЖПП.
3. Выполнен анализ алгоритмов для решения задачи размещения элементов на ГЖПП. Приведены описания данных алгоритмов и схем кодирования решений.

4. Реализована программа для решения задачи размещения элементов на ГЖПП на основе генетического и обезьяньего алгоритмов с учетом критерия минимизации суммарной взвешенной длины и теплового критерия.

5. Проведены сравнительные исследования эффективности генетического и обезьяньего алгоритмов при решении задачи размещения элементов на ГЖПП.

Список литературы

1. Особенности проектирования гибких и гибко-жестких печатных плат. Часть 1 / П. Виклунд, Д. Вертянов, И. Беляков, С. Евстафьев // САПР. – 2020 - №9 – С. 148 – 153.

2. Курейчик В.М. Математическое обеспечение конструктивного и технологического проектирования с применением САПР: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1990. – 352 с.

3. Дендобренко Б. Н., Малика А. С. Автоматизация конструирования РЭА: Учебник для вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 384 с.

4. Дроздики В.А., Невзоров В.Н. Основы конструкторского и теплового моделирования электронных средств: учебное пособие. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – 92 с.

5. Суздальцев И.В. Генетические алгоритмы решения задач многокритериальной оптимизации [Электронный ресурс] / URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_11016_1&content_id=_416678_1&mode=reset (дата обращения 10.11.2022).

6. Кормен, Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, И. Лейзерсон, Р. Ривест. – М.: МЦМО, 2000. – 1300 с.

7. Курейчик В. В. Биоинспирированные методы и средства автоматизированного размещения фрагментов СБИС.: дис. на соиск. учен. степ. канд. технич. наук./ Нужнов Е. В.; Южный федеральный университет. – Таганрок, 2019 – 151 с.

ДУБРОВСКИЙ ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ, магистрант,

Научный руководитель –

КАРМАНОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, к.пед.н., доцент

Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия

vdubrov@mail.ru; monitor81@mail.ru

КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕФЕРИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

В статье приводится краткий обзор методов и средств автоматизированного реферирования больших текстов. Рассмотрены основные типы задач и дано описание групп методов автореферирования, а также приведено описание некоторых интеллектуальных систем автоматического реферирования.

Ключевые слова: автоматическое реферирование, искусственный интеллект, автоматическая обработка тестов, машинное обучение, интеллектуальная система

Под реферированием в общем смысле понимают процесс переработки и изложения информации в письменной или реже в устной форме. Процесс реферирования текста исходного документа обычно происходит в несколько этапов. Первый этап заключается в чтении текста первоисточника и его анализ (изучающее чтение). На втором этапе текст документа обычно разбивают на от-

дельные смысловые сегменты с целью получения нужной информации каждого из них. Третий этап основывается на сокращении, обобщении, и изложении значимой информации исходного текста, а также оформлении полученного текста в виде реферата. Таким образом, можно сказать, что реферирование – это интеллектуальный, трудоемкий и затратный по времени процесс, в связи, с чем актуальной проблемой становится автоматическое реферирование (Automatic Text Summarization) или автореферирование с использованием алгоритмов, моделей и программ для вычислительной техники.

Обычно выделяют следующие типы задач автореферирования:

- реферирование одного текстового документа, то есть создание реферата для одного заданного документа;

- реферирование нескольких документов, которое заключается в формировании обзорного реферата для группы документов по одной тематике;

- реферирование на основе какого-либо запроса означает генерирование общего реферата для одного или для группы документов, содержащего только подходящую под запрос информацию;

- выделение ключевых слов или фраз заключается в поиске лексических конструкций в тексте, раскрывающих главную тему документа.

В настоящее время разработано и внедрено большое число методов, среди которых условно выделяются следующие направления: реферирование одиночных документов [1 - 3]; многодокументное реферирование [1] [3, 4]. Кроме того, методы реферирования можно также разделить на две группы в зависимости от типа сформированного реферата:

- реферирование, осуществляемое путём выделения из источника ключевых фраз (реже предложений), которые в реферат добавляются без изменений в том же порядке, как они появляются в тексте, получившее название экстракционное или экстрагирующее реферирование (Extractive Summarization);

- реферирование, базирующееся на выделении наиболее значимой информации и генерации рефератов, содержательно обобщающих оригинальные тексты, называемое абстрактным реферированием (Abstractive Summarization). Такие способы реферирования часто называют глубинными.

Первой коммерческой интеллектуальной информационной системой автоматического реферирования обычно считают систему для автореферирования статей по химии (CAS, Chemical Abstracts Service), созданную учёными J.J. Pollock и A. Zamora. Эта система базировалась на так называемом индикаторном подходе, который был ориентирован на специальную предметную область (научные статьи по химии). В научной работе [5] приводится описание системы ANES, в которой ключевые слова отделяются на основе статистической меры, применяемой для оценки значимости слова в тексте документа, называемой TF-IDF (TF–Term Frequency, IDF–Inverse Document Frequency). В статье Абрамовой Н.Н. [6] был предложен метод реферирования, в котором в качестве лексических единиц текста используются не отдельные слова, а словосочетания.

С середины 1990-х гг. для задач автореферирования стали применять алгоритмы машинного обучения. Главным достоинством использования машинного

обучения являлось его удобство в тестировании ряда критериев оценки при формировании реферата. Авторы первой в данном направлении работы [7] R. Brandow и K. Mitze рассматривали задачу автореферирования в виде задачи классификации, основанной на включении или не включении предложения из исходного документа в реферат. Критериями значимости предложений выступали такие параметры как: длина всего предложения, расположение предложения в абзаце, наличие существительных и глаголов, и др. Далее учёные при помощи разработанной программы сопоставили предложения исходных статей и предложения в рефератах. Созданная таким образом семантическая база, называемая корпусом, использовалась для обучения алгоритма. Сам разработанный алгоритм машинного обучения базировался на наивном байесовском классификаторе, каждому предложению приписывал определенный вес в соответствии со определенной формулой, после чего выполнялся анализ на возможность включения или не включения его в реферат. Итоговый реферат составлялся из несколько предложений с наибольшим весом.

В статье [8] характеризуется система, созданная на базе методов машинного обучения, которая исходя текстовых данных о событиях формирует рефераты совещаний. В качестве событий автор рассматривает записи в базе данных о назначении и завершении задания. Для создания нового реферата применяются шаблоны на основе ранее материалов совещаний, написанных экспертами.

Исследования в сфере автореферирования для англоязычных текстов достигли очень высокого уровня, но для текстовых документов на русском языке данная область изучена недостаточно полно. Российскими учеными в работах [9] и [10] были проанализированы подходы к решению проблемы автоматического создания рефератов научных текстов на русском языке. В диссертации С. А. Тревгоды [9] описаны алгоритмы, применяемые к текстам, имеющим нелинейную и иерархическую структуру.

К наиболее распространенным системам автоматического реферирования документов относят:

- Intelligent Miner for Text – интеллектуальный сервис, который объединяет ряд взаимосвязанных инструментов, основанных на механизмах поиска информации, одним из которых является утилита составления рефератов-аннотаций к исходным текстам, под названием Annotation Tool.

- TextAnalyst – автоматизированная система, используемая для глубокого анализа текста, и позволяющая решать такие задачи, как автоматическая классификация больших текстов, подготовка подробной аннотации текста, формирование семантической сети текста, и т.д.

- OracleText RCO – программный комплекс, интегрированный в СУБД, позволяющий эффективно обрабатывать запросы в неструктурированных текстах. Возможности обработки текстовой информации на русском языке в этой системе ограничены, в связи с этим, компанией ООО «ЭР СИ О» был разработан модуль Russian Context Optimizer (RCO), предназначенный для полноценной поддержки русского языка и совместного использования с Oracle Text. В частности, RCO позволяет выполнять поиск с учетом словоформ русского языка, вы-

делять значимые темы документов, формировать рефераты, классифицировать документы по рубрикам.

- MS Office AutoSummarise – встроенная в офисный пакет функция автоматического получения краткого реферата, основанная на комбинации нескольких статистических методов.

- Inxight Summarizer – систем автореферирования документов на основе запроса пользователя. В системе доступно параллельное использование нескольких широко распространенных алгоритмов реферирования, а также непосредственная связь между этими алгоритмами и алгоритмом оценки качества полученного реферата.

- Corepic Summarizer – программное приложение, использующее сложные статистические алгоритмы для выделения наиболее значимых предложений. Может анализировать текст большой длины и любой тематики на любом из четырех языков и создавать краткую выжимку в зависимости от запросов пользователя.

- Extractor – программный комплекс, выделяющий из представленного ему на вход текста наиболее информативные именные конструкции. Часто используется в поисковой системе журналов исследований в области искусственного интеллекта.

- ОРФО – система проверки правописания, которая включает в себя сервис автоматического аннотирования русских текстов.

- Либретто – программный модуль, реализующий автоматическое реферирование русских и английских текстов (система встраивается в Microsoft Word).

- Пакет «МедиаЛингва Аннотатор SDK» служит инструментарием для реализации возможностей автоматического реферирования и аннотирования в прикладных информационных системах;

- Поисковая информационная система «Следопыт» содержит в себе средства автоматического реферирования и аннотирования документов.

К наиболее известным коммерческим системам, в которых реализовано автоматическое сводное реферирования относятся:

- Ultimate Research Assistant (<http://ultimate-research-assistant.com>) – интеллектуальная система, предлагающая пользователю возможности по сводному реферированию и структуризации результатов поисковых систем. Система использует большое количество алгоритмов анализа текста на естественном языке и содержит инструменты по извлечению сущностей, автоматического реферирования, кластеризации и категоризации понятий, включая автоматическое построение карты связей понятий, облаков тегов; а также набор инструментов для наглядного представления результаты поиска.

- Easy Counter (<https://www.easycounter.com/>) – коммерческая поисковая система, поддерживающая автоматическое сводное реферирование. Система выполняет реферирование множества релевантных запросу документов, выданных поисковыми системами, производит расчет цитируемости данных документов, выполняет лексический и грамматический анализ, выявляет основные понятия и предлагает пользователю отчет.

Автоматическое сводное реферирование русскоязычных текстов реализовано в новостных агрегаторах, таких, как «Дзен. Новости», «Mail. Новости», «InfoStream». Также возможность бесплатного создания рефератов и аннотаций на русском языке предоставляют такие специализированные сайты как, Визуальный мир (<https://visualworld.ru>), Retext.ai (<https://retext.ai/ru>), RusTXT (<https://rustxt.ru>).

Обзор существующих систем автоматического реферирования показал, что большинство из них являются коммерческими разработками, отсутствует подробная информация об алгоритмах, применяемых авторами. Большая часть программных средств и автоматизированных систем ориентирована на лексические особенности конкретного языка и решение узкоспециализированной задачи реферирования, например, сжатия новостного контента. Кроме того, немалое число систем отличает относительно невысокое качество получаемых аннотаций. В связи с этим, ощущается необходимость в более совершенных системах автореферирования, основанных на применении более эффективных алгоритмов и методов.

Список литературы

1. Батура, Т. В. Методы и системы автоматического реферирования текстов: монография / Т.В. Батура, А.М. Бакиева // Ин-т систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2019. – 110 с.
2. Bakiyeva, A. M. Methods for constructing natural language analyzers based on Link Grammar and rhetorical structure theory / A. M. Bakiyeva, T. V. Batura, A. S. Yerimbetova // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Science. 2016. – Is. 40. – P. 37–51.
3. Тарасов, С.Д. Современные методы автоматического реферирования / С.Д. Тарасов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2010. – №6. – С. 59 – 74.
4. Вичева, О. Н. Подходы к автоматическому обзорному реферированию группы текстов одной тематики / О.Н. Вичева // Сб. науч. статей «Проблемы современной прикладной лингвистики». Минск : МГЛУ, 2014. – С. 246–252.
5. Brandow, R. Automatic Condensation of Electronic Publications by Sentence Selection / R. Brandow, K. Mitze, L.F. Rau // Information Processing & Management. – 1995. – № 31(5). – С. 675–685.
6. Абрамова, Н.Н. Автоматическое составление обзорных рефератов новостных сюжетов / Н.Н. Абрамова, В.Е. Абрамов // Интернет-математика. Сб. работ участников конкурса науч. проектов по информ. поиску. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 1–11.
7. Kupiec, J. Trainable Document Summarizer / J. Kupiec, J. Pedersen J., F. Chen // Proceeding SIGIR '95 Proceedings of the 18th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. Seattle, WA, USA. 1995. – P. 68–73.
8. Kumar, M., Gopalani D. Analysis of Sentence Scoring Methods for Extractive Automatic Text Summarization / M. Kumar, D. Gopalani // Proceedings of the 2014 International Conference on Information and Communication Technology for Competitive Strategies. – ACM, New York, NY, USA, 2014.
9. Тревгода, С. А. Методы и алгоритмы автоматического реферирования текста на основе анализа функциональных отношений : автореф. дис. ... канд. тех. наук (05.13.01) / С. А. Тревгода. // СПб.: Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т, 2009. 15 с.
10. Осминин, П. Г. Построение модели реферирования и аннотирования научно-технических текстов, ориентированной на автоматический перевод : дис. ... канд. филол. наук (10.02.21) / П. Г. Осминин // Челябинск : Южно-Уральский гос. ун-т, 2016. 239 с.

ДУДНИКОВ ИЛЬЯ ЮРЬЕВИЧ, студент
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия
tsuk4r@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ IOT – УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ BLOCKCHAIN - ТЕХНОЛОГИЙ

В статье проводится анализ технологии blockchain и принципов информационной безопасности в задачах IoT. Рассматривается динамика использования устройств IoT, существующие методы обеспечения информационной безопасности и технологии, позволяющие предотвратить несанкционированный доступ к IoT устройствам. Подробно рассмотрена blockchain технология и осуществление информационной безопасности в задачах IoT устройств. Проведен анализ данной технологии в результате которого были выявлены преимущества и недостатки использования blockchain. В связи с чем подведен итог и предложены рекомендации для обеспечения информационной безопасности. В связи с нарастающей опасностью и возникновением нового широкого спектра угроз, связанных с утечкой, модификацией и присвоением информации, тема обеспечения информационной безопасности от угрозы утечки информации с использованием технологии blockchain является актуальной и вызывает повышенный интерес

Ключевые слова: IoT, blockchain technology, information security, information technology, information protection, privacy, integrity, accessibility.

Еще никогда информационные технологии не были так тесно связаны с жизнью человека как сейчас. Практически любые действия человека напрямую связаны с информационными технологиями. В век информатизации Информационные технологии все больше влияют на жизнь человека и если раньше не существовало взаимосвязи между различными приборами окружающих нас, то благодаря Интернету Вещей ситуация в мире изменилась.

Интернет Вещей (Internet of Things - IoT) — это концепция в основе которой лежит подключение любого устройства с включенным и выключенным переключателем к Интернету (и / или друг к другу)[1]. IoT включает в себя добавление подключения к интернету в систему взаимосвязанных вычислительных устройств, механических и цифровых машин, объектов, животных и / или людей. Это также относится к компонентам машин, например, реактивному двигателю самолета или сверлу нефтяной вышки. Аналитическая компания Gartner говорит, что к 2020 году в мире будет существовать более 26 миллиардов подключенных устройств. Это бесчисленное число связей (некоторые даже оценивают более 100 миллиардов). IoT - это гигантская сеть связанных "вещей" (которая также включает людей). Отношения будут складываться между людьми - людьми, людьми - вещами и вещами - вещами[2]. Каждая "вещь" снабжена уникальным идентификатором и возможностью автоматической передачи данных по сети[3 - 5]. Разрешение устройствам подключаться к интернету откры-

вают для них ряд серьезных уязвимостей, если они не защищены должным образом. Но безграничные плюсы возможностей IoT перекрываются одним серьезным минусом: безопасность. Результаты опросов экспертов в области информационной безопасности показывают, что на данном этапе IoT устройства больше всего подвержены взлому, ведь чем больше система, тем легче найти в ней уязвимости, не говоря о том, что интернет вещей взаимодействует не только с бытовыми предметами, но и включен в концепции умного города [6]. Последствия таких уязвимостей могут стать фатальными не только для человека, организации, но и даже целой страны. Начиная от возможности получить доступ к сети видеонаблюдения до управления приборами теплопередачи в корпорациях. Одна из возможных решений проблемы, связанная с информационной безопасностью, является blockchain.

Постановка задачи

В связи с переходом России в цифровую экономику, и с резким ростом популярности IoT возникает нужда обеспечить целостную защиту информации от модификации, несанкционированного доступа и утечки информации. В данной статье объектом является утечка информации, где метод обеспечения информационной безопасности интернета вещей цифровой экономики является предметом изучения. В связи с большим количеством информации, существующей в интернете, существует необходимость структурирования данных по вопросу осуществления Информационной безопасности [7] Интернета Вещей посредством технологии Blockchain с дальнейшим ее анализом, определением ее специфики, сильных и слабых сторон, и прогнозированием ситуации в ближайшем будущем, с целью исключить возможность взлома IoT.

Анализ технологии Blockchain

Blockchain - это технология распределенной базы данных, которая обеспечивает очень трудную подделку записей книги. Он позволяет хранить все транзакции в неизменяемые записи и каждую запись, распределенную между многими узлами участниками. Безопасность обеспечивается за счет использования сильной криптографии с открытым ключом, сильного криптографического хэша и полной децентрализации.

Блоки - это ключевая концепция технологии. Они представляют собой небольшие наборы транзакций, которые произошли в системе. Каждый новый блок хранит ссылку на предыдущую транзакцию, включая хэш SHA - 256 предыдущей транзакции. Таким образом, он создает "цепочку" блоков в соответствии с чем следует название технологии. Каждый из блоков довольно трудно создать, и это задействует много специализированных процессоров и длительный участок времени.

Поскольку генерация блока затруднена и для того, чтобы вскрыть один блок, нужно вскрыть предыдущий блок, а затем следовать по цепочке, чтобы полностью изменить его, технология blockchain считается устойчивой к вскрытию.

Основные сильные стороны технологии blockchain можно резюмировать как [8]: защищен от изменений и удалений записей, имеет высокую масштабируемость из-за отсутствия какой-либо одной точки сбоя и является одноран-

говой сетью, может служить неизменной системой учета для всех заинтересованных сторон

Проблемы безопасности для инфраструктуры и служб Интернета вещей.

Как IoT может использовать технологию blockchain

Ниже перечислены ключевые проблемы безопасности для инфраструктуры и служб Интернета вещей:

- Рост устройств в инфраструктуре растет в геометрической прогрессии, это огромная проблема для идентификации, аутентификации и обеспечения безопасности устройств.
- Централизованная модель безопасности будет очень сложной и дорогостоящей для масштабирования, поддержания и управления.
- Централизованная инфраструктура безопасности имеет единую точку хранения и станет легкой мишенью для DDoS - атаки.
- Централизованную инфраструктуру будет сложно реализовать в промышленных условиях, где граничные узлы широко распространены географически

Технология Blockchain, по вышеуказанным причинам, является жизнеспособной альтернативой из-за ключевых преимуществ, описанных выше.

Случаи, когда blockchain может быть использован

Blockchain может быть использован для создания защищенной сети, которая позволит IoT - устройствам безопасно и надежно подключаться, избегая угроз подмены, модификации информации.

Каждый узел Интернета вещей будет зарегистрирован в базе данных и может иметь идентификатор blockchain, который будет однозначно идентифицировать устройство в универсальном пространстве имен. Для подключений других устройств он будет использовать идентификатор blockchain в качестве URL - адреса и свой локальный кошелек blockchain для вызова запроса на идентификацию. Кошелек в свою очередь создает запрос с цифровой подписью и отправляет его на целевое устройство, которое будет использовать blockchain - сервисы для проверки подписи с использованием открытого ключа отправителя. Таким образом, аутентификация может проходить без необходимости какой-либо централизованной службы.

Устройства, которые ограничены ресурсами могут быть подключены к процессорам - серверам, где может храниться кошелек. Это позволит ввести некоторую форму агрегации, но она будет довольно ограниченной.

Вышеописанное возможное решение будет применимо к широкому спектру услуг Интернета вещей. Некоторые из примеров будут интеллектуальными медицинскими подключенными транспортными средствами, логистикой, транспортом и т. д.

Случаи, когда blockchain не является лучшим решением

Одним из ключевых преимуществ использования технологии blockchain является ее использование в качестве распределенной системы записи [1]. Это позволяет надежно записывать неизменяемые записи. Для этого он использовал сильную криптографию и репликацию. Например, в управлении изменениями

поставок, груз должен пройти через ряд действий, и статус части изделия может быть отслежен с помощью RFID и записан с использованием технологии blockchain. Однако, это приходит со своими накладными расходами. Репликация вводит задержку. Получение блока иногда занимает больше времени. Сильные криптографические процессы приводят к задержке. Эти задержки неприемлемы в условиях обслуживания в режиме реального времени и в ближайшее время. Следовательно, blockchain не лучше всего подходит для записи необработанных данных в источнике.

Будущее технологии blockchain в задачах IoT

Когда квантовый компьютер становится реальностью, есть опасение, что он сломает шифрование с открытым ключом. Ведущие организации в мире, такие как NIST, начали инициативы по развитию постквантовой криптографии таким образом, возникает вопрос: насколько безопасной будет технология blockchain в будущем? Система D - Wave объявила о наличии 2000 gbit. Теперь, чтобы факторизовать 1024

- битный ключ RSA, требуется 2000 gbits, и большинство использует размер ключа RSA больше, чем исходный. Учитывая, что технология D - Wave оспаривается экспертами по всему миру и квантовый компьютер не похож на обычный компьютер, не является основным, так как отсутствие данной системы при появлении квантовых компьютеров приведет к краху IoT устройств.

Вывод

Проанализировав все преимущества и недостатки технологии blockchain в задачах IoT следует сделать упор на развитие криптографического шифра, что может сделать blockchain быть более адаптированным к ближайшим ситуациям связанные с появлением машин возможных выполнять большое количество операций. Введение узла эширования агрегации на ближайшем расстоянии от источников может использоваться в качестве барьера между исходным кодом и blockchain - сервисами. Однако это будет отклонение от ключевой силы blockchaina и должно быть использовано после тщательного рассмотрения.

Список литературы

1. Учаев Д.Ю., Брумштейн Ю.М., Ажмухадедов И.М., Князева О.М., Дюдиков И.А. Анализ и управление рисками, связанными с информационным обеспечением человека - машинных асу технологическими процессами в реальном времени. Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2016. № 2 (34). С. 82 - 97.
2. Удалов Д.В. Угрозы и вызовы цифровой экономики // Экономическая безопасность и качество. №1.30. 2018. С. 12 - 19.
3. Пронина Н.Ю. Предотвращение утечки конфиденциальной информации, циркулирующей в программно - аппаратном комплексе обработки и передачи конфиденциальной информации // сборник трудов конференции. 2018. С. 164 - 167.
4. Чалдаева Л.А., Килячков А.А. Методы обеспечения информационной безопасности компании: Финансы и кредит. 2002. № 21 (111). С. 55 - 62.
5. Зайцев С.Е. Политики информационной безопасности в системах информационной безопасности. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2008. № 137. С. 37 - 44.
6. Каратеев Ю.П., Минкина Т.В., Семькина Е.В. Прикладные аспекты формирования информационной системы предприятия. // Информационно - экономические аспекты бизнес -

процессов и финансового развития регионов Материалы Международной научно - практической конференции. 2018. С. 182 - 186.

ИСМАГИЛОВ ВЛАДИСЛАВ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ГАЙНУТДИНОВ РУСТАМ РАФКАТОВИЧ, к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А. Н. Туполева, г. Казань, Россия

ivv_vlad@bk.ru, emc-kai@mail.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АНТЕННЫХ СИСТЕМ РАДИО-ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ В МОНТАЖНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В статье рассматривается алгоритм анализа электромагнитной совместимости для автоматизации размещения антенных систем.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, монтажное пространство.

В настоящее время радиоэлектронные средства (РЭС) различного назначения глубоко внедрены в самые разные сферы, связанные с комфортной жизнедеятельностью человека. Со временем возрастает необходимость более плотного размещения РЭС при увеличении их количества в ограниченном пространстве, что приводит к возрастанию уровня непреднамеренных помех и их плотности. При разработке перспективных радиоэлектронных средств наблюдается тенденция к интеграции функционирования РЭС различного назначения в замкнутом пространстве объектов эксплуатации. При одновременной работе РЭС возникает задача обеспечения их электромагнитной совместимости (ЭМС), которая связана с необходимостью обеспечения электромагнитной развязки между принимающими и излучающими антенными системами. Данная задача усложняется ввиду нарастающей необходимости размещения антенных систем в локальной группировке [1, 2, 3].

Целью данной работы является оптимальное нахождение мест для установки антенных систем с учётом ЭМС для повышения качества и работоспособности проектируемых устройств.

Задача оптимального нахождения мест для установки антенных систем на РЭС с учётом ЭМС, состоит из двух подзадач: задачи анализа электромагнитной совместимости РЭС и задачи нахождения оптимальной установочной позиции для антенной системы в локальной группировке.

Задача анализа ЭМС РЭС представляет собой оценку индексов влияния радиопередатчиков на радиоприёмники через антенные системы в монтажном пространстве локальной группировки, при которой обеспечивается ЭМС РЭС [4, 5].

Задача оптимального нахождения мест для установки антенных систем представляет собой выбор положения антенных систем в монтажном пространстве.

На основе значений индексов влияния для разных вариантов возможного размещения антенных систем в локальной группировке выполняется выбор наиболее подходящей схемы размещения антенных систем [6, 7].

Задача расчета параметров радиопомех состоит из пяти подзадач:

- расчет и оценка параметров радиопомех, действующих по основному и соседним каналам приема;
- расчет и оценка параметров радиопомех, действующих по побочным каналам приема;
- расчет и оценка радиопомех, создаваемых радиоизлучением на гармониках;
- расчет и оценка параметров радиопомех, создающих блокирование, расчет и оценка параметров радиопомех, создающих интермодуляцию.

Расчёт индексов влияния происходит в соответствии с методикой, представленной в ГОСТ Р 55898-2013 [8].

Итогом расчёта является заполненная матрица индексов влияния радиопередатчиков на радиоприемники S.

Матрица S представляет собой матрицу индексов влияния в оцениваемом размещении.

$$S = \begin{pmatrix} S_{1,1} & \dots & S_{1,m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{n,1} & \dots & S_{n,m} \end{pmatrix}$$

Тогда функцией для оптимального нахождения мест для установки антенных систем будет являться то размещение, при котором максимальное значение индекса влияния в матрице S будет минимально среди альтернативных вариантов решения.

$$c(f) = \max_{\substack{i=1..i \\ j=1..j}} (S_{i,j}(R_{i,j})) \rightarrow \min,$$

где i, j – индексы позиций антенных систем;

$S_{i,j}$ – значение индексов влияния между данными элементами локальной группировки;

$R_{i,j}$ – расстояние между позициями антенных систем.

На основе представленного выше описания математической модели был разработан генетический алгоритм для поиска наилучшего взаиморасположения антенных систем:

Шаг 1. Создание начальной популяции. Генерация исходных вариантов решения задачи.

Шаг 2. Оценка приспособленности хромосом. Расчёт значения используя функцию оптимизации.

Шаг 3. Селекция. Выбор некоторого количества возможных решений.

Шаг 4. Проверка условия останова.

Шаг 5. Мутация хромосом. Изменение исходных вариантов решения.

Шаг 6. Создание новой популяции.

Шаг 7. Декодирование хромосомы и вывод результатов размещения.

Далее было разработано информационное и программное обеспечения для решения задачи оптимального нахождения мест для установки антенных систем в локальной группировке с учётом ЭМС в соответствии с описанным выше алгоритмом.

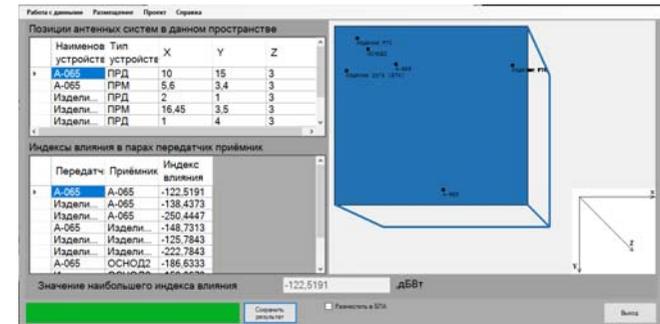


Рисунок 1 – Результат работы программы со схематичным изображением

На рисунке 1 представлена экранная форма программы после расчётов индексов влияния. На форме изображено размещение антенных систем РЭС в локальной группировке в правой части программы. Слева сверху находится таблица с координатами и типами РЭС в локальной группировке. Ниже представлена таблица индексов влияния на каждый приёмник от каждого передатчика. Также в специальном окошке выводится максимальный индекс влияния в данной локальной группировке, при данном размещении антенных систем на монтажных позициях.

Основными результатами, полученными в рамках данной работы, являются:

1. Рассмотрена актуальность проблемы непреднамеренного электромагнитного взаимодействия радиопередатчиков и радиоприемников в локальной группировке. Разработаны функциональные модели и модели потоков данных. Проведен обзор методов исследования ЭМС.

2. Выполнена содержательная и математическая постановка задачи оптимального нахождения мест для установки антенных систем в локальной группировке с учётом электромагнитной совместимости. Разработан алгоритм для решения задачи по выбранной математической модели.

3. Разработано информационное обеспечение для решения задачи оптимального нахождения мест для установки антенных систем в локальной группировке с учётом электромагнитной совместимости. Представлена концептуальная модель базы данных, в которой построена структура сущность-связь. На основе концептуальной модели разработана логическая модель базы данных. База данных была реализована с помощью системы управления базами данных MySQL.

4. Разработано программное обеспечение для оптимального нахождения мест для установки антенных систем РЭС в локальной группировке на языке C#.

Была реализована графическая составляющая для схематичного отображения позиции антенн на монтажной плоскости.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда по соглашению № 22-29-00890, <https://rscf.ru/project/22-29-00890/>

Список литературы

1. Седельников, Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов. Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с.
2. R. R. Gaynutdinov and S. F. Chermoshentsev, "Study of the intentional influence ultrashort electromagnetic pulses on electronic equipment aircraft," 2017 18th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2017, pp. 75-79, doi: 10.1109/EDM.2017.7981711.
3. Информационная безопасность и электромагнитная совместимость технических средств : монография / В.И. Петровский, В.В. Петровский ; Мин-во образования и науки РФ; Фед. агентство по образованию; КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2005. - 388 с.
4. Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 228 с.
5. R. R. Gaynutdinov and S. F. Chermoshentsev, "Electromagnetic Disturbance Experimental Studies in the UAVs Interface Coupling Paths under the Radiation from Radio Transmitter Antennas Influence," 2021 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS), 2021, pp. 372-375, doi: 10.1109/ICOECS52783.2021.9657400.
6. R. Gaynutdinov and I. Suzdaltsev, "Genetic Algorithm for Optimization Placement of Antennas on Aircraft," 2019 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867681.
7. R. R. Gaynutdinov, I. V. Suzdaltsev and S. F. Chermoshentsev, "Optimization Unmanned Aerial Vehicle Onboard Equipment Placement," 2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2020, pp. 1000-1004, doi: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208172.
8. ГОСТ Р 55898-2013. Технические средства радиосвязи. Взаимные радиопомехи в локальной группировке, методы расчета. – Москва: ФГУП “Стандартинформ”, 2014. – 14 с.

ИШАНОВ АЙРАТ РУШАНОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ГАЙНУТДИНОВ РУСТАМ РАФКАТОВИЧ, доцент

Казанский национальный исследовательский
технический университет им. а. н. туполева – КАИ, г. Казань, Россия
ishanovairat@gmail.com, emc-kai@mail.ru

СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МЕТАЭКРАНА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В данной работе рассматривается задача синтеза электромагнитного метаэкрана. Для этого были смоделированы различные формы метаэкрана для задачи синтеза с использованием генетического алгоритма. В зависимости от формы пластин, получаем значения поглощения и прошедшей электромагнитной волны. Наилучшие значения эффективности экранирования для представленных образцов лежат в пределах от 8 – 13 ГГц.

Ключевые слова: экранирование, метаэкран, электромагнитная совместимость, генетический алгоритм.

Сегодня ведутся разработки искусственной среды, которая могла бы исключить использование сплошных экранирующих материалов. Как правило, это использование метаэкранов, которые представляют собой материал (двумерную или трехмерную конструкцию), которая состоит из идентичных элементов произвольного вида и обладает определенными параметрами [1, 2].

Основной показатель качества метаэкрана – эффективность экранирования, которая характеризует его способность снижать уровень электромагнитной энергии в зависимости от воздействия на рецептор и исходящей от излучающего источника [3, 4].

В данной работе процесс решения поставленной задачи заключается в применении генетического алгоритма к задаче параметрического синтеза метаэкрана с учётом эффективности экранирования. В роли входных данных выступают параметры метаэкрана. Под особью популяции понимается одно из потенциальных решений задачи, которое представляет собой значение параметров для одной ячейки метаэкрана. Множество потенциальных решений поставленной задачи называется популяцией. Сам алгоритм представляет собой последовательность 5 действий, 3 из которых объединены циклом [5, 6].

Схема работы генетического алгоритма представлена на схеме на рисунке 1. Ниже на рисунке 2 представлен пример исследуемой модели метаэкрана, представляющий собой квадратный резонатор.

Исходными данными для задачи синтеза метаэкрана для ИТС с учётом критерия эффективности являются параметры метаэкрана, его структура, критерии и ограничения.

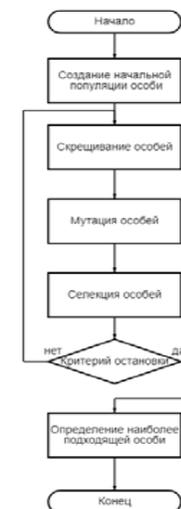


Рисунок 1 – Блок-схема генетического алгоритма

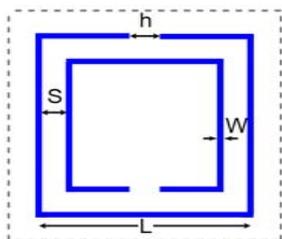


Рисунок 2 – Исследуемый метаэкран с параметрами

Результирующими данными являются оптимальные значения параметров метаэкрана после процедуры синтеза.

Представим параметры метаэкрана для параметрической оптимизации в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры метаэкрана для оптимизации

К	Длина внутренней пластины, мм.	Скалярная величина
L	Длина внешней пластины, мм.	Скалярная величина
h	Внутреннее расстояние между выходами пластин, мм.	Скалярная величина

Представим нашу фитнес функцию в формуле (1), как:

$$SE = f(h, K, L) \rightarrow \max \tag{1}$$

где SE – эффективность экранирования, дБ;

h – внутреннее расстояние между выходами пластин, мм;

K – длина внутренней пластины, мм;

L – длина внешней пластины, мм;

W – размеры подложки, const= 4 мм.

Необходимо наложить ограничения на параметры метаэкрана:

$$L_{\min} < L < L_{\max}, \text{ (от 2.7 до 3.5 мм)}$$

$$h_{\min} < h < h_{\max}, \text{ (от 0.3 до 0.6 мм)}$$

$$K_{\min} < K < K_{\max} \text{ (от 1 до 2 мм)}$$

Описание шагов алгоритма:

1. Создание начальной популяции особей

На этом этапе происходит формирование первого набора возможных потенциальных решений, каждое из которых представляет собой последовательность гена в хромосоме. Для удобного и точного представления значения генов в хромосомах будем использовать вещественное кодирование.

2. Скрещивание особей

Для вещественного кодирования рассмотрим BLX-а оператор кроссовера (скрещивание). Используя арифметический и BLX-операторы, обмен данными между родительскими особями осуществляется с учетом значения генов родителей.

Тогда скрещивание пар этих особей даст новое значение хромосом согласно формуле (2):

$$h_k^1 = p1_i - \alpha * (p2_i - p1_i); h_k^2 = p2_i + \alpha * (p2_i - p1_i), \tag{2}$$

где h_k^1 и h_k^2 - k – ые гены потомков h;

α – случайное число ($0 < \alpha < 1$).

Случайное число α и его значения интервалом между значениями родительских генов и его равномерное распределение представим на рис.3.

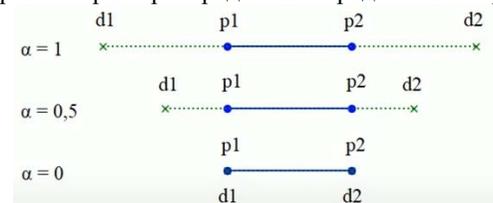


Рисунок 3 – Равномерное распределение случайного числа α .

Выбирая значение числа α , мы можем регулировать разброс значений генов потомков, на практике обычно выбирают $\alpha = 0.5$.

3. Мутация особей

Количество особей, участвующие в мутации, определяется настройками генетического алгоритма. Вид мутации – перекрёстная мутация. С определённым шансом происходит перекрёстная замена значений гена особей.

4. Селекция особей

После этого этапа, генетического алгоритма, происходит отбор наиболее оптимальных решений, поставленных задач на переход к следующему поколению эволюции посредством функции пригодности (фитнес- функции). Здесь используется методика элитной селекции.

5. Определение наиболее подходящей особи

На данный момент существует несколько возможных вариантов завершения генетического алгоритма: достижение определенной величины функции пригодности (фитнес-функции), выполнение заданного количества поколений, сохранение значения функции приемлемой особи на протяжении заданного числа поколений эволюционного развития. Из этого следует, что после выполнения одного из условий цикла (2,3,4) мы выходим из цикла. Затем, в зависимости от реализации алгоритма программа определяет наиболее подходящую особь.

Заключение: был произведён синтез метаэкрана. Получив оптимальные значения параметров, необходимо провести анализ, с целью исследования электромагнитных свойств метаэкрана.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда по соглашению № 22-29-00890.

Список литературы

- Кечиев Л.Н., Акбашев Б.Б., Степанов П.В. Экранирование технических средств и экранирующие системы. - М: Группа ИДТ, 2010. - 469 с.
- R. R. Gaynutdinov and S. F. Chermoshentsev, "Study of the Electromagnetic Characteristics of a Composite Material Sample," 2021 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS), 2021, pp. 459-462, doi: 10.1109/ICOECS52783.2021.9657213.
- Петрухненко С. И., Миронов Н. А., Кацевман М. Д. Композиционные термопластичные материалы для экранирования электромагнитных и радиочастотных помех. - М: НИИТЭ-ХИМ, 1991. - 365 с.

4. R. R. Gaynutdinov and S. F. Chermoshentsev, "Metaelement Parameters Optimization for Creation Metamaterial with Given Electromagnetic Properties," 2021 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2021, pp. 775-779, doi: 10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537325.

5. R. R. Gaynutdinov, I. V. Suzdaltsev and S. F. Chermoshentsev, "Optimization Unmanned Aerial Vehicle Onboard Equipment Placement," 2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2020, pp. 1000-1004, doi: 10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208172.

6. Владимирова Д.Н. Материалы для защиты от электромагнитных полей / Д.Н. Владимирова, Е.Н. Хандогина // Мир техники и технологий. – 2007. – С. 46.

КОЛЕСНИКОВА АЛИСА ВЯЧЕСЛАВОВНА, студент
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева, Казань, Россия
few.22@bk.ru

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОСТИ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

В конструкции любого электростатического фильтра, независимо от области его использования применяются электроды двух типов, осадительные и коронирующие. Если работа осадительного электрода заключается в удержании осевших на его поверхности частиц, то работа коронирующего электрода заключается в создании основных параметров образующегося в фильтре поля. Конструкции коронирующего электрода могут быть различны, однако практически все имеют на своей поверхности остроконечные выступы, называемые иглами коронирующего электрода.

Ключевые слова: коронирующий электрод, игла, напряженность поля, пробивное напряжение, осадительный электрод, эффективный зазор

Очистка дымовых выбросов, образующихся при сжигании топлива в печах котельных, во множестве случаев производится с применением электростатических фильтров. Эффективность данных систем достаточно высока, но достигается как правило за счет увеличения габаритов и сложности в обслуживании. Как правило их активные элементы представляют собой плоский осадительный (ОЭ) и игольчатый коронирующий электроды (ИКЭ). Если задача первого состоит в удержании на своей поверхности осевших частиц сажи, то ИКЭ непосредственно определяет форму поля, образующегося между ним и осадительной поверхностью.

Применение в электрофильтре ИКЭ игольчатой формы позволяет создавать неоднородное поле в эффективном воздушном зазоре, что положительно влияет на эффективность осаждения частиц [1]. Как показали экспериментальные исследования «пятно» поля высокой напряженности, создаваемое на осадительной поверхности концентрично относительно иглы ИКЭ эффективно удерживает осевшие частицы сажи [2, 3]. Исходя из этого можно допустить, что пра-

вильно расположенные иглы ИКЭ позволят создать, вдоль ОЭ поле, имеющее области минимального снижения напряженности.

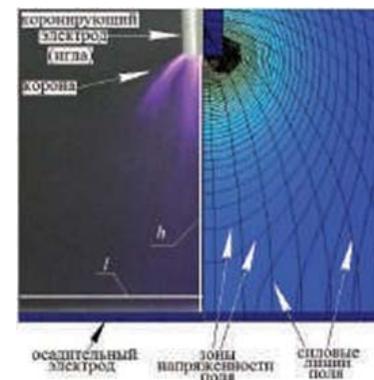


Рисунок 1 – Расчетная модель для определения зоны действия напряженности поля

Распределение напряженности у поверхности ОЭ, (рис. 1, линия 1), от одной иглы ИКЭ, представляет из себя падающую характеристику, показывающую снижение напряженности по мере удаления от иглы (рис. 2).

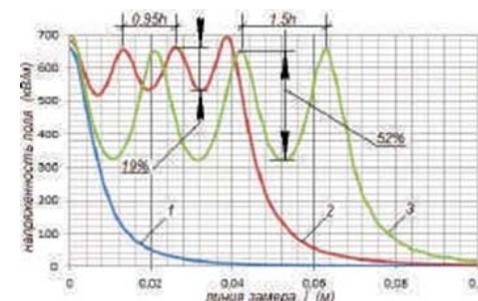


Рисунок 2 – Распределение напряженности поля

Для создания эффективного поля по всей поверхности ОЭ необходимо рассмотреть размещение нескольких игл относительно друг друга вдоль одного ОЭ. Выбор расстояния между иглами ИКЭ можно произвести по оценке снижения напряженности поля. Как видно из характеристик распределения напряженности поля (рис. 2, хар. 1), уже на расстоянии 0,57h от иглы, показания напряженности снижаются на четверть от максимальных значений пробивной напряженности $E_{пр}$, 50 % снижение значений напряженности наступает при удалении на 0,95h, а 25 % при удалении на 1,5h. Результаты моделирования нескольких игл ИКЭ выстроенных в ряд и находящихся на одинаковом расстоя-

нии h от осадительного электрода показали другие значения напряженности (рис. 4 хар. 1). Согласно моделированию, при расстоянии между иглами в $0,95h$, снижение напряженности от её максимального значения между иглами не более 19 % (рис. 4, хар. 2), при расстоянии в $1,5h$ снижение напряженности не превышает 52 % (рис. 2, хар. 3).

Таким образом, наблюдая повышение значений результирующей напряженности между иглами ИКЭ, можно говорить о взаимодействии полей, создаваемых иглами друг с другом. Из полученных данных следует, что правильный выбор геометрических параметров ИКЭ и значений воздушного зазора напрямую определяют величину создаваемой напряженности поля, что в свою очередь будет определять эффективность очистки дымовых выбросов электрофильтром. Полученные результаты могут использоваться при проектировании компактных электростатических фильтров.

Список литературы

1. Богатырев М.Ф. Современное состояние техники пылеулавливания / М.Ф. Богатырев, А.М. Богатырев // «Вестник ВКГТУ». 2014. № 2, С. 76–98.
2. Трассировка частиц в электрическом поле электрофильтра с цилиндрическими осадительными электродами / Ф. Р. Исмагилов [и др.] // Фундаментальные исследования. 2016. № 7, ч 1. С. 23–28.
3. Санаев Ю.И. Обеспыливание газов электрофильтрами. Семибратово: Кондор - Эко2009. — 163 с.

КОЛЕСНИКОВА АЛИСА ВЯЧЕСЛАВОВНА, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева, Казань, Россия
few.22@bk.ru

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИНИАТЮРИЗАЦИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В данной статье рассмотрены тенденции развития миниатюризации робототехнических средств. Проанализированы первые шаги в миниатюризации элементов радиоэлектронной аппаратуры и создания микромодулей. Исследованы основные причины микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры, способы ее реализации и дальнейшее развитие. Также на примере ретроспективного анализа развития микроминиатюризации процессоров, разрабатываемых компанией Intel, был показан стремительный скачок в развитии электроники. Рассмотрено состояние современной молекулярной миниатюризации робототехнических систем и проанализированы этапы, благодаря которым ее появление стало возможным. Рассмотрены два продукта современной молекулярной миниатюризации: молекулярный робот и автономный ДНК-робот. Проанализированы особенности и принцип работы молекулярного робота.

Ключевые слова: робототехника, миниатюризация, микроминиатюризация, радиоэлектронная аппаратура, молекулярная робототехника, микромодульное конструирование.

1. Введение

Одним из важнейших направлений современной робототехники в интересах ведущих отраслей промышленности является миниатюризация мобильных и манипуляционных робототехнических систем. Также стремительное развитие таких отраслей промышленности, как энергетика, атомная энергетика, промышленное оборудование, машиностроение, медицинское оборудование, биотехнология, связано с увеличением производительности и повышением качества конечного продукта, из чего следует усложнение технологических процессов производства и их автоматизации. Все это приводит к необходимости создания автоматических и роботизированных систем с новыми возможностями, но без миниатюризации это невозможно. Об этом говорится в работе Л.Проخورова, К.В.Песелева, [1, с. 5 - 9], которые рассмотрели перспективы развития вычислительной техники и пришли к выводу, что очень важным фактором в ее развитии является миниатюризация. Из этого следует, что миниатюризация технических средств автоматизации актуальна и является необходимой для дальнейшего технического развития.

2. Постановка задачи

Под дальнейшим техническим развитием подразумевается представление о том, на каком этапе находится процесс миниатюризации в настоящее время и как сильно он развился за последние десятилетия. Для этого необходимо провести ретроспективный анализ миниатюризации робототехнических систем с прошлого столетия до наших дней.

3. Анализ развития миниатюризации технических компонентов и устройств

3.1. Ретроспективный анализ этапов миниатюризации технических компонентов

Во второй половине 1950 - х годов свое широкое применение получил метод микромодульного конструирования, который в первую очередь применялся для создания радиоэлектронной аппаратуры. Главной целью этого метода было создание микромодулей, представляющих из себя функционально законченные узлы, которые не подлежат ремонту и в случае неисправности заменяются целиком. В зависимости от своей электрической схемы каждый микромодуль получал свою определенную роль - усилителя, генератора, триггера и т. п. Состояли микромодули из отдельных микроэлементов, которые объединяли в общую конструкцию стандартной формы и размеров, обеспечивая их герметизацию и защиту от внешних воздействий.

С этого началось стремительное развитие микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры и вот уже в 1971, всем известная в наши дни, американская компания Intel создала свой первый 4 - х битный микропроцессор под названием 4004, который стал для них лишь первым шагом. На примере развития микропроцессоров компании Intel можно наглядно проследить соответствующее развитие микроминиатюризации, так как основным компонентом микропроцессоров являлись транзисторы. Транзисторы - это радиоэлектронный компонент из полупроводникового металла. С увеличением вычислительной сложности цифровой аппаратуры увеличивалось и количество транзисторов, входящих в

ее состав. Следовательно, их миниатюризация играла основную роль в создании машин нового поколения. На таблице 1 представлены этапы микроминиатюризации процессоров Intel.

Таблица 1 – Микроминиатюризация процессоров Intel

№	Модель	Год выпуска	Транзисторы	Тех. процесс	Тактовая частота
1.	4004	1971	2 250	10 мкм	108 kHz
2.	8008	1972	2 500	10 мкм	200 kHz
3.	8080	1974	5 000	6 мкм	2 MHz
4.	8086	1978	29 000	3 мкм	5 - 10 MHz
5.	286	1982	120 000	1,5 мкм	6 - 12,5 MHz
6.	386	1985	275 000	1,5 - 1 мкм	16 - 33 MHz
7.	486DX	1989	1 180 000	1 - 0,6 мкм	25 - 100 MHz
8.	Pentium	1993	3 100 000	0,8 - 0,35 мкм	60 - 200 MHz
9.	Pentium II	1997	7 500 000	0,35 - 0,25 мкм	233 – 450 MHz
10.	Pentium III	1999	24 000 000	0,25 - 0,13 мкм	450 - 1300 MHz
11.	Pentium 4	2000	42 000 000	0,18 - 0,13 мкм	>1400 MHz

В связи с развитием электроники появилась возможность создания более сложной и прогрессивной во всех эксплуатационных смыслах аппаратуры связи, компьютеров и т.д. Это в первую очередь свидетельствует о том, что количество электро - и радио - элементов (РЭА), входящих в их состав значительно возросло, как это и видно на таблице 1.

На данный момент в развитии микроминиатюризации РЭА и приборов можно выделить четыре этапа.

1-й этап. Изначальными задачами миниатюризации РЭА являлись уменьшение размеров радиодеталей и создание миниатюрных электровакуумных и полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и переключателей.

Разработка миниатюрных радиодеталей стала причиной появления модулей и микромодулей, при этом монтаж радиоаппаратуры с объемного был заменен на печатный. Благодаря этому в производство внедрили новый метод конструирования, названный модульным.

Модульная конструкция позволила:

- значительно уменьшить массу и размеры аппаратуры по сравнению с объемным монтажом;
- существенно повысить надежность работы аппаратуры;
- понизить трудоемкость производственного процесса.

Степень механизации и автоматизации существенно повышается благодаря использованию модульного и микромодульного конструирования радиоаппаратуры, также сборочно - монтажные и регулировочные работы упрощаются благодаря тщательной отработке, тренировке и наладке модулей или микромодулей до установки их в блоки.

Промышленностью выпускается большая номенклатура микромодулей и аппаратуры на их базе.

2-й этап. Последующим шагом в развитии микроэлектроники и микроэлектронных технологиях было изобретение микросхем, основанных на пленочной технологии, в которых в качестве миниатюрных радиодеталей выступают полупроводниковые приборы, выполненные микроминиатюрным образом, в роли пассивных элементов (резисторов, конденсаторов и т.д.) выступают тонкие пленки. Данная технология получила название интегральной, а элементы схемы стали называть – пленочными интегральными микросхемами.

3-й этап. Во время развития интегральной технологии были изобретены микросхемы в одном кристалле полупроводникового материала. Их прозвали полупроводниковыми микросхемами или же твердыми схемами.

4-й этап. Результатом совершенствования микроэлектроники является создание многофункциональных молекулярных схем, функционирование которых выполняется благодаря различным объемным явлениям, молекулярным и межмолекулярным связям. Эти схемы заменяют большинство узлов, так как выполняют их функции, что позволяет создать сложнейшие радиоэлектронные устройства на основе нескольких микросхем.

Из этого следует, что развитие микроминиатюризации аппаратуры, начатое с уменьшения размеров радиодеталей, шло по пути изобретения новых материалов, новой технологии и использования совершенно новых принципов, основанных на молекулярных свойствах вещества.

3.2 Анализ состояния современных микророботов

На данный момент микроминиатюризация в области робототехники явно выражена в виде молекулярной робототехники, которая представляет собой высшую степень миниатюризации. Ее развитие именно в этой сфере может поразить практически каждого. Для этого достаточно привести в качестве примера две разработки способных открыть двери в новый мир для всего человечества, каждая из которых своим существованием обязана миниатюризации.

Особый интерес представляет первый в мире молекулярный робот [3, с. 374 - 378], функциональным назначением которого является строительство молекул.



Рисунок 1 – Молекулярный робот

Данный робот способен выполнять задачи на молекулярном уровне, в том числе и строительство других молекул, был создан учеными из университета

Манчестера под руководством Профессора Дэвида Ли в 2017 году в химической школе при университете. Этот робот может манипулировать отдельными молекулами и состоит из ста пятидесяти атомов водорода, кислорода и азота. Сборка и функционирование роботов осуществляются на основе химических связей. Робот представляет собой пример того, как атомы и молекулы реагируют между собой и как большие молекулы собираются в целое из более мелких.

Сам по себе молекулярный робот напоминает роботов, собирающих автомобили на заводе. Манипулируя панелью, они определяют ее место положения так, чтобы ее можно было правильно установить и в дальнейшем построить кузов автомобиля. Так же, как и робот на заводе, данная молекулярная версия может быть запрограммирована на то, чтобы по - разному манипулировать компонентами и устанавливать их, только вот создание различных продуктов с его помощью будет проходить в значительно меньших масштабах на уровне молекул. Следовательно, его можно запрограммировать на передвижение и строительство молекулярного груза с использованием крошечного роботизированного манипулятора.

Если атомы представить в виде кирпичиков, формирующих молекулы, то робот буквально создан из этих кирпичиков, словно игрушечный робот – из кирпичиков LEGO. Ряд простых команд, на которые он отвечает, программируются посредством химических вводимых учеными.

В будущем подобных роботов можно будет использовать в медицинских целях, в промышленности и даже для создания молекулярных фабрик и конвейеров. Возможные применения молекулярных роботов и так называемых нано - ассемблеров, которые могут на их основе быть созданы, очень широки. С их помощью можно будет значительно снизить спрос на материалы, повысить эффективность поиска лекарств, уменьшить требования к электропитанию, а также ускорить миниатюризацию других продуктов.

Вторым примером молекулярной миниатюризации являются нано - роботы [4,с.42], борющиеся с раком, запрограммированные на поиск и уничтожение опухолей.

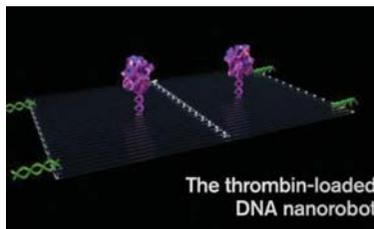


Рисунок 2 – Автономный ДНК - робот

Областью применения данного робота является нано - медицина, стремящаяся при помощи нано - технологий открывать совершенно новые возможности для лечения, такие как нано - частицы, чьи размеры, по сути, не отличается от

размеров молекул, благодаря им можно диагностировать и лечить сложные заболевания, в частности рак.

Именно с этим заболеванием начали борьбу в крупном исследовании в области нано - медицины ученые Аризонского государственного университета (ASU) в сотрудничестве с исследователями из Национального центра нано - науки и технологии (NCNST) Академии наук Китая, которые в 2018 году успешно запрограммировали нано - роботов для сокращения опухолей путем отсечения их от притока крови.

В данном случае была разработана первая абсолютно автономная роботизированная система ДНК для очень точного воздействия лекарств и целенаправленной терапии рака.

Данная технология является чем - то вроде стратегии, это говорит о том, что с ее помощью можно бороться со многими видами рака, если они имеют отношение к кровеносным сосудам, питающим опухоли.

Успешной демонстрацией технологии было первое в своем роде исследование у млекопитающих с использованием моделей рака молочной железы, меланомы, яичников и легких. Эти нано - роботы показали, что обладают большим потенциалом в роле разумной системы доставки лекарств, которая функционирует благодаря реакции на молекулярные триггеры. Используя ДНК - оригами, был построен автономный ДНК - робот, запрограммированный на транспортировку необходимых веществ непосредственно в саму опухоль.

Это исследование показало, что нано - роботы безопасны и иммунологически инертными для мышей и миниатюрных свиней БАМа (искусственно выведенная порода свиней, их размеры гораздо меньше, чем у обычных). Данные исследования показывают, что ДНК - роботы представляют собой перспективную стратегию точной доставки лекарств для терапии рака.

4. Обсуждение

Рассмотренные технологии дают надежду на революцию как в медицине, так и в различных отраслях промышленности [5. с. 78 - 84]. Главным и самым очевидным преимуществом микророботов является их размер, так как работа на молекулярном уровне открывает перед нами множество новых возможностей как при работе с материалами различного типа, так и при поиске медицинских решений. Возможно, в скором будущем мы станем свидетелями создания первых в мире молекулярных фабрик и конвейеров, так как молекулярные роботы могут оказать огромное влияние на развитие миниатюризации, способствуя ускорению процесса миниатюризации продуктов различного типа. По словам профессора Дэвида Ли уже через 10 - 15 лет молекулярные роботы будут использоваться повсеместно. Мысли о подобных вещах действительно поражают, в самом деле, некоторые открытия способны навсегда изменить наш мир. Но какое влияние окажут эти изменения на нашу повседневность, сказать будут ли они положительными или наоборот, на данный момент нельзя. Но мы с уверенностью можем заявить, что молекулярный робот - это лишь первый шаг на пути человека к освоению мира, который в миллиарды раз меньше нашего. Результат

приведенного в статье анализа способствует дальнейшему развитию науки и техники.

5. Выводы

Развитие микроминиатюризации аппаратуры, начатое с уменьшения размеров радиодеталей, шло по пути изобретения новых материалов, новой технологии и использования совершенно новых принципов, основанных на молекулярных свойствах вещества. Исследованы основные причины микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры, способы ее реализации и дальнейшее развитие. Также на примере ретроспективного анализа развития микроминиатюризации процессоров, разрабатываемых компанией Intel, был показан стремительный скачок в развитии электроники.

В данной статье рассмотрены тенденции развития миниатюризации робототехнических средств. Исследовано состояние современной молекулярной миниатюризации робототехнических систем и проанализированы этапы, благодаря которым ее появление стало возможным. Проанализированы два продукта современной молекулярной миниатюризации: молекулярный робот и автономный ДНК - робот. Проанализированы особенности и принцип работы молекулярного робота. Сделан прогноз о том, в каких целях его применение будет максимально оправданным и полезным для человека. Рассмотрен принцип работы автономного ДНК - робота, предназначенного для борьбы с раковыми опухолями. Приведены результаты эксперимента на животных с использованием моделей рака молочной железы, меланомы, яичников и легких с применением автономного ДНК - робота. Сделан прогноз возможных вариантов их применения, а также развития технологий будущего.

Список литературы

1. Н.Л.Прохоров, К.В.Песелев. Перспективы развития вычислительной техники. Книга 5 : Малые ЭВМ. М.,Наука.1989.
2. Л.Федичкин. «Квантовые компьютеры». Наука и жизнь. Москва, издательство«Пресса» .2001.№1.
3. Kassem, Salma & T. L. Lee, Alan & A. Leigh, David & Marcos, Vanesa & I. Palmer, Leoni & Pisano, Simone. (2017). Stereodivergent synthesis with a programmable molecular machine. Nature. 549. 10.1038 / nature23677.
4. Li, Suping & Jiang, Qiao & Liu, Shaoli & Yinlong, Zhang & Tian, Yanhua & Song, Chen & Wang, Jing & Zou, Yiguo & J Anderson, Gregory & Han, Jing - Yan & Chang, Yung & Liu, Yan & Zhang, Chen & Chen, Liang & Zhou, Guangbiao & Nie, Guangjun & Yan, Hao & Ding, Baoquan & Zhao, Yuliang. (2018). A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger in vivo. Nature Biotechnology. 36. 10.1038 / nbt.4071.
5. Богданов А.А., Кутлубаев И.М., Сычков В.Б. Перспективы создания антропоморфных робототехнических систем для работы в космосе. Пилотируемые полеты в космос. 2012. № 1 (3). С. 78 - 84.

КОНДРАТЬЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, студент
ЛУЦЕНКО МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ, студент
КНЯЗЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
 Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 cool.sase2014@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СФЕРЕ

В данной статье производится анализ целей и задач программ “точного земледелия”, а также ее решения с помощью внедряемых интеллектуальных систем контроля и управления в сельскохозяйственной сфере.

Ключевые слова: GIS, сельское хозяйство, GPS, АИС, точное земледелие, БПЛА.

Развитие **точного земледелия** началось в 1990-х годах с появлением глобальной **системы позиционирования** (GPS) и географических **информационных систем** (GIS).

Благодаря быстрому развитию и внедрению мобильных вычислительных средств, высокоскоростного Интернета и надежных спутников использование **технологий точного земледелия** за последнее десятилетие выросло настолько, что теперь они затрагивают практически все области деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Эксперты полагают, что к настоящему времени ресурс традиционных методов и решений, применяемых в сельском хозяйстве, исчерпан и уже не справляется с современными требованиями к эффективному возделыванию культур.

К 2050 году, чтобы прокормить растущее население планеты, понадобится производить минимум на 70% больше продовольствия. Сделать это экстенсивным путем невозможно: свободные земли, пастбища, водные ресурсы в дефиците. К тому же увеличивается нагрузка на экологию.

Перспективными направлениями решения возникающих задач являются программы **«точного земледелия»**, **«умного фермерства»**, которые действуют в десятках стран. Их основными целями являются – повышение прибыли, эффективности и устойчивости сельскохозяйственного предприятия.

Внедрение технологий «искусственного интеллекта» в АПК сегодня растет на 22,5% в год. Согласно данным Markets and Markets, в 2025 году объем этого рынка составит 2,6 млрд долларов.

Основным принципом точного земледелия (ТЗ) является оптимизация технологий выращивания и управления производством для каждого конкретного участка поля. Таким образом, ТЗ позволяет не только получить существенную экономию средств, повысить производительность и урожайность, но и эффективно охранять окружающую среду.

В настоящее время образовался отдельный сегмент «Агротех» (AgTech), который несколько лет подряд обгоняет по темпам роста инвестиций FinTech, где

на основе интеграции технологий ТЗ и инноваций достигается оптимизация сельскохозяйственных производственных процессов: обработка почвы, посев, внесение удобрений, защита растений и др. с учетом дифференцированных почвенно-климатических условий, мелкомасштабной неоднородности и вариации различных параметров в пределах отдельного поля.

Развивая ТЗ и его элементы, можно реализовать на более высоком уровне концепцию адаптивно-ландшафтного земледелия и планирования урожайности. Для того чтобы лучше понять, что такое ТЗ, рассмотрим реализуемую при этом систему управления производством.

Главные компоненты такой системы — земля, технологии возделывания культур или выращивания животных на ней, машины и службы поддержки. Все они должны быть взаимосвязаны, и вся эта система может контролироваться и управляться с помощью телефона.

К элементам точного земледелия которые в настоящее время находят практическое применение, можно отнести:

- определение границ поля с использованием GPS;
- дистанционное зондирование (аэро- или спутниковые фотосъемки);
- локальный отбор проб в системе координат;
- составление карт электропроводности почв;
- составление карт урожайности;
- дифференцированное внесение удобрений, извести, средств защиты растений;
- дифференцированная механическая обработка почвы;
- дифференцированное внесение азота и регуляторов роста;
- мониторинг фитосанитарного состояния посевов (сорняки, болезни, вредители);
- мониторинг урожайности с использованием GPS;
- мониторинг качества урожая.

Точное земледелие позволяет увеличить урожайность на 20-30%, снизить затраты на гектар на 15-20% и сократить количество персонала в 2-3 раза.

Привлекательность ТЗ, как и других технологических инноваций, на практике определяется экономической эффективностью на уровне сельскохозяйственного предприятия. При анализе экономической эффективности применения элементов ТЗ сопоставляют затраты на покупку техники и другие производственные издержки с уровнем снижения затрат или прибавкой урожайности по сравнению с традиционными технологиями.

Для эффективного земледелия важны не только инновационные БПЛА и полезная нагрузка, но также программные инструменты, которые систематизируют данные и помогают фермерам применять полученные результаты на практике. Например, картографическое программное обеспечение DJI Terra успешно используется при создании точных 2D и 3D моделей полей. При наложении на вегетационный индекс NDVI удается создавать карты для дальнейшей автоматизированной работы дронов-опрыскивателей.

Для операторов дронов, специализирующихся на точном земледелии, большое значение имеют системы управления задачами и устройствами. Ведь используя специальное ПО фермеры могут мгновенно получать пользу от внедрения дронов, не отвлекаясь на настройку и контроль.

Очевидно, что для оперативного и эффективного осуществления всех мероприятий по ведению мониторинга земель и дальнейшего использования полученной информации для целей управления земельными ресурсами сельскохозяйственного назначения правильным является путь создания автоматизированной информационной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения (АИС МЗ) на основе современных компьютерных технологий и, в частности, ГИС-технологий.

В настоящее время для решения задач территориального управления уже недостаточно использование только геопространственной информации в виде топографических и тематических карт и планов, но и необходимо наличие баз данных разнородной информации, такой как сведения о состоянии и использовании земельных ресурсов, а такое комплексное хранение информации предопределяет использование геоинформационных технологий. При создании базы автоматизированной информационной системы государственного мониторинга земель (АИС МЗ) геопространственных данных была проведена разработка структуры и принципов организации базы данных. В основу построения базы данных положены следующие основные принципы:

- а) Информация должна накапливаться и храниться в единой базе данных, в которую поступают сведения из всех возможных источников;
- б) Передача данных конечным пользователям осуществляется из единой базы данных;
- в) В качестве интерфейса конечного пользователя должна выступать автоматизированная информационная система;
- г) Инструментарии для ввода, преобразования и анализа данных обращаются непосредственно в единую базу данных с сохранением в ней результатов работ;
- д) Ключевым объектом управления должен выступать земельный участок, с находящимися на нем объектами недвижимого имущества.

Укрупненная модель базы данных АИС МЗ представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Укрупненная модель базы данных АИС МЗ

Таким образом, проанализировав цели и задачи, поставленные перед сельскохозяйственными предприятиями, можно прийти к выводу, что внедрение системы “умного” земледелия способствует увеличению урожайности, снижению затрат при ведении сельского хозяйства.

Список литературы

1. Bouma J., Stoorvogel J., van Alfen B.J., Booltink H.W.G. Pedology, Precision Agriculture, and Changing Paradigm of Agricultural Research // Soil. Sci. Soc. Am. J. 1999. V.63. P. 1763–1768.
2. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика. СПб.: АФИ, 2016
3. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2007.
4. Чуев, А. А. Принципы организации автономной навигации беспилотных летательных аппаратов / А. А. Чуев // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 3-й Международной научной конференции молодых ученых. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – С. 481-485.
5. Андронов, В.Г. Модель параметров отклонений маршрута полёта беспилотных летательных аппаратов от заданной траектории / В. Г. Андронов, А. А. Чуев, А. А. Князев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С.145-161.

КОХАН НИКИТА ИГОРЕВИЧ, студент

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н.Туполева, Россия, Казань,
eivue@bk.ru

ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ ВЕБ-РЕСУРСА

В настоящее время современный сайт является самостоятельным, полноценным программным продуктом, который в состоянии предложить немало количество разнообразных полезных сервисов. Для того, чтобы его создать и впоследствии заниматься его поддержкой, нужна особая система управления, позволяющая с легкостью и в сжатые сроки проделать необходимые изменения на сайте или же добавить новый контент.

Ключевые слова: веб-ресурс, система управления, сервис, сайт

Система управления содержимым (англ. Content management system, CMS) является полноценной информационной системой или же компьютерной программой, позволяющей управлять структурой, а также информационным наполнением веб-ресурса.

К основным функциям систем управления контентом можно отнести следующие категории:

- Создание — заключается в предоставлении пользователям понятных, удобных и знакомых методов создания и дальнейшего редактирования контента.
- Управление — заключается в хранении всего содержимого в одном репозитории, а также регулярном отслеживании новых версий, постоянном контроле доступа, а также полноценной интеграции с какими-либо другими информа-

ционными ресурсами и IT- системами, контролировании всего потока документов. Отслеживание версий эффективно позволяет следить за актуальными версиями всех документов, а также контролировать пользователей документов и дату изменения. Управление доступом производится распределением полномочий пользователей. Кроме того, CMS обеспечивает постоянный контроль над рабочим потоком документов, или же, иными словами, управление процессом их одобрения.

- Публикация — заключается в полностью автоматическом размещении контента на терминале. Использование нужных инструментов позволяет автоматически настроить и адаптировать внешний вид веб-страницы к общему дизайну сайта.

- Представление — заключается в предоставлении дополнительных функций, которые позволяют эффективно совершенствовать форму и вид представления данных. Пример: построение навигации по структуре репозитория.

Ряд CMS, которые предоставляют свой API (англ. Application Programming Interface, – интерфейс прикладного программирования), чтобы расширить свою функциональность, полноправно могут именоваться CMF (англ. Content Management Framework - каркасная система (фреймворк), созданная непосредственно для управления и контроля за содержимым), хотя порой разграничить эти два понятия в контексте определенной системы бывает весьма затруднительно.

Content Management Framework (CMF) является каркасом (фреймворком программной системы), осуществляющем проектирование и создания систем управления контентом. Кроме CMS возможно также и создание разнообразных веб-приложений различной степени сложности.[1]

Существуют системы, которые совмещают в себе функционал как CMS, так и CMF. Среди таких систем с точки зрения финансовых затрат программные фреймворки возможно разделить на платные и бесплатные. Среди бесплатных программных фреймворков существует немало систем, которые обладают характерными для CMF особенностями. Такие системы имеют ориентирование на профессиональных веб- разработчиков, и, в большинстве случаев, являются определенным набором библиотек, которые объединены какой-либо своей общей парадигмой. Подобные экземпляры систем являются легко расширяемыми и удобно настраиваемыми. К ним относятся такие системы, как TYPO3, MODx, Drupal.

Существует следующая классификация систем управления содержимым:

- Система управления информационными ресурсами предприятия (англ. Enterprise Content Management System, ECM – Управление корпоративным контентом)
- Система управления веб-содержимым (англ. Web Content Management System, WCMS)

Специализирующаяся на рынках информационных технологий исследовательская и консалтинговая компания Gartner, дает общее определение ECM:

Управление корпоративным контентом (ЕСМ) — это стратегическая инфраструктура и техническая архитектура реализующая поддержку единого жизненного цикла неструктурированной информации всевозможных типов и форматов.

ЕСМ также рассматривают как стратегию, определяющую:

- управление всем неструктурированным контентом, то есть всеми изображениями, веб-контентом, а также обширными медиа-архивам;
- способы интеграции всех репозиторий, имеющихся в пределах одной организации;
- использование контента, посредством привязки каждой единицы контента к определенным бизнес-процессам и пользовательскому опыту.

Основная и наиболее важная задача системы ЕСМ заключается в постоянном поддержании жизненного цикла всей информации, начиная с ее сотворения или же получения извне и заканчивая полным удалением, уничтожением, когда она уже полностью утрачивает свою актуальность [2].

В качестве отличия функциональности ЕСМ-систем от систем электронного документооборота (СЭД) можно назвать возможность работы не только с документами, являющимися на сегодняшний день лишь небольшой частью всего корпоративного контента, но и с какими-либо другими видами контента.

В ЕСМ могут быть включены следующие модули:

- Управление документами (Document Management, DM), то есть их экспорт/импорт, постоянный контроль за выходом актуальных версий, а также всестороннее обеспечение безопасности и службы библиотек, которые предназначены для деловых документов;
- Управление образами документов (Document Imaging, DI), то есть их захват, а также преобразование всех документов из бумажной в электронную форму (то есть сканирование бумажных документов, идентификация в них текста);
- Управление записями (Records Management, RM), то есть долгосрочное архивирование, а также автоматизация политик хранения и точного соответствия всем нормам регулирующих органов, обеспечение полного соответствия всем законодательным и отраслевым нормам;
- Управление почтовыми сообщениями (E-mail Management, EMM), то есть четкая систематизация, а также хранение всей информации, которая поступает в организацию посредством электронной почты;
- Управление социальными медиа (Social Media Management, SMM), то есть управление поступающей в организацию информацией, попадающей из внешней среды посредством социальных сетей;
- Управление web-контентом (Web Content Management, WCM), то есть управление наполнением и содержанием всего сайта или портала, а также динамическим контентом и взаимодействием пользователей между собой;
- Управление цифровыми активами (Digital Asset Management, DAM), то есть управление всеми видами медиаконтента, представленного в графическом, аудио-, видео- и других форматах;

- Управление потоками работ (Workflow Management, WM), то есть поддержка бизнес- процессов, а также передача всевозможных документов и прочего контента по предварительно разработанным маршрутам, разработка разнообразных рабочих задач и ведение журналов хода выполнения бизнес-процессов;

- Управление знаниями (Knowledge Management, KM), то есть поддержка систем в целях накопления, а также доставки той важной информации, которая необходима для разработки и принятия решений;

- Управление совместной работой (Document Centric Collaboration, DCC), то есть управление и поддержка в процессе совместной работы коллективного взаимодействия всех пользователей системы между собой при подготовке и использовании различных документации, а также всесторонняя поддержка проектных команд.

Иными словами, ЕСМ-система имеет возможность полноценно интегрировать все процессно- и контентно-ориентированные технологии внутри самого предприятия, обеспечивая тем самым одну, единую инфраструктуру, служащую для контроля и управления всем документооборотом, уменьшает потребность развертывания, а также поддержки множества разнообразных технологий в целях реализации разнообразных бизнес-задач.

Ввиду того, что ЕСМ имеют достаточно многопрофильную внутреннюю классификацию по предметным областям, термин CMS со временем стал заменять собой WCMS, став синонимом системы управления сайтами.

Система управления веб-содержимым (WCMS) являет собой программное обеспечение, которое обеспечивает индивидуальную деятельность, а также совместную работу всех пользователей, а также средства администрирования в рамках сайта.[3]

По своей архитектуре и реализации большинство WCMS попадает в одну из четырёх больших групп.

- Системы с открытым кодом (Open Source)
- Готовые конфигурации (Software installation)
- Решения на заказ (Custom solutions)
- Предоставление в качестве сервиса (Software-as-a-Service)

По типу создания, а также обработки всего содержимого сайтов можно выделить три главных вида этих систем: со статической генерацией всех страниц, с динамической и с гибридной.

Возможности WCMS:

- Автоматизированные шаблоны
- Масштабирование
- Легкое и простое редактирование содержимого
- Масштабируемость функциональности
- Обновление необходимых стандартов
- Полное управление рабочим процессом
- Коллективная работа
- Делегирование полномочий

- Управление документом
- Виртуализация содержимого
- Синдикация контента
- Локализация всего контента
- Поддержка версий контента

Абсолютно все CMS делятся на платные и бесплатные. Одним из важнейших преимуществ платных CMS можно считать тот простой факт, что пользователь, решив воспользоваться платной CMS, покупает целиком и полностью настроенный, готовый к работе программный продукт, никоим образом не требующий никакой дополнительной настройки. У бесплатных CMS большой плюс – это множество условно-бесплатных и бесплатных плагинов, а также разнообразных модулей и шаблонов, при помощи которых каждому пользователю предоставляется возможность создать свой сайт, имеющий любой уровень сложности, не уступающий сайтам, сделанным на платной CMS.

Преимущества свободно распространяемых CMS:

1. Разработкой систем занимается большое количество компаний;
2. Большинство из них имеют широкий функционал, дополнены бесплатными приложениями, плагинами, шаблонами и модулями;
3. Свободно распространяемые CMS имеют средний, приемлемый для большинства пользователей, уровень безопасности;
4. Бесплатные CMS, как правило, могут устанавливаться практически на любом хостинге;
5. Не требуют финансовых затрат. Недостатки свободно распространяемых CMS:
 1. Отсутствие официальной техподдержки;
 2. Большинство бесплатных систем уступают платным по своей функциональности;
 3. Нередко при внесении изменений в программу бесплатной CMS её корректное, работоспособное обновление становится практически невозможным;
 4. Функционал любой базовой версии системы управления необходимо расширять, добавляя различные модули, но даже при условии изначально высокой надежности CMS открытые коды данных модулей доступны злоумышленникам;
 5. Отсутствие документации к CMS. Преимущества коммерческих CMS:
 1. Официальная техническая поддержка, оперативное решение любых проблем квалифицированными специалистами;
 2. Более широкая функциональность, по сравнению со свободно распространяемыми CMS;
 3. Надежность платных систем управления всегда подтверждается соответствующими сертификатами. Каждая из этих систем всегда тщательным образом тестируется на наличие даже минимальной возможности взлома;
 4. Расширение функционала никак не повлечет за собой каких-либо проблем с обновлением системы;
 5. Не требуется специальных знаний по настройке CMS;

6. Наличие официальной документации по CMS, в том числе руководства пользователя, и инструкции для разработчика.

Недостатки коммерческих CMS:

1. Высокая стоимость платформы;
2. Наличие большого количества дополнительных платных модулей.

Мировой лидер CMS – WordPress. Это объясняется его возможностью создавать сайты различной направленности, несмотря на то, что изначально предназначение WordPress – сайты-блоги.

Первые два места занимают бесплатные CMS Joomla и WordPress, на которых построено больше половины всех исследуемых web-проектов. Третье место принадлежит 1С-Битрикс, лидеру российского рынка коммерческих CMS.

Самыми важными для разработчика и пользователя критериями оценки при выборе CMS являются:

1. Безопасность системы
2. Наличие документации, в том числе русскоязычной
3. Русское сообщество/поддержка
4. Наличие визуального редактора
5. Наличие графического редактора
6. Возможность использования шаблонов оформления
7. Расширение функционала с помощью плагинов
8. Экспорт/импорт данных

По результатам мирового и российского рейтинга самые популярные на русскоязычном пространстве интернета CMS, обладающие наиболее богатой функциональностью – это WordPress, Joomla! 1С-Битрикс, Drupal.

Проведя их сравнительный анализ в соответствии с критериями, можно сделать вывод, что идеальной CMS не существует и у каждой CMS есть свои слабые стороны. Однако, в целом каждая из рассмотренных CMS получила достаточно высокие оценки, чем объясняется их положение в мировом и российском рейтингах.

Список литературы

1. www.Wikipedia.ru
2. www.Joomla.portal.ru
3. www.Xoops2.ru
4. www.Jino.ru

КОХАН НИКИТА ИГОРЕВИЧ, студент
 Казанский национальный исследовательский технический университет
 им. А. Н.Туполева, Россия, Казань,
 eiwue@bk.ru

АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ТЕКСТА В ЮНИКОДЕ

Большая часть онлайн - контента написана на языках, отличных от английского, и чаще всего кодируется в UTF - 8, самой распространённой в мире кодировке символов Unicode. Традиционные алгоритмы сжатия обычно работают на отдельных байтах. В то время как этот подход хорошо работает для однобайтового ASCII - кодирования, он плохо подойдёт для UTF - 8, где символы часто занимают несколько байт. В статье рассматривается методика модификации байтовых компрессоров для работы непосредственно с Unicode - символами и возможность реализации LZW и PPM с применением этой техники. Данный метод может существенно улучшить эффективность сжатия UTF - 8. На ASCII и бинарных файлах, рассмотренная методика будет иметь эффективность аналогичную оригинальным не модифицированным компрессорам.

Ключевые слова: Дерево Поля, LZW, PPM, Unicode, UTF - 8

Введение

Схема кодирования Unicode UTF - 8 является наиболее часто используемым набором символов в интернете, принятым на 87,0 % веб - сайтов [1]. В то время как ASCII - кодирование представляет каждый символ одним байтом, UTF - 8 складывает не - ASCII - символы в последовательности от двух до четырех байт. Большинство веб - сайтов в настоящее время находятся в неанглоязычном сегменте [2, табл. 8], и состоят из многобайтовых UTF - 8 - символов. Алгоритмы сжатия текста еще предстоит адаптировать к этому сдвигу, так как большинство компрессоров все еще работают на отдельных байтах. Для устранения этого недостатка консорциум Unicode определил Standard Compression Scheme for Unicode(SCSU) и Binary Ordered Compression for Unicode (BOCU - 1) [3, 4]. Оба метода используют следующее свойство – соседние символы в тексте, как правило, имеют соседние кодовые точки. Хотя эти Unicode - зависимые компрессоры полезны для компактного представления коротких строк, Аткин и Стансифер [5] выяснили, что в более длинных текстах они превосходят gzip и bzip2. Использование SCSU в качестве шага предварительной обработки немного улучшает результаты gzip, но немодифицированный bzip2 по - прежнему остается лучше. В этой статье исследуется альтернативный подход. Как и Аткин и Стансифер, можно использовать существующие алгоритмы сжатия: в нашем случае PPM и LZW. Однако, вместо предварительной обработки входных данных эти алгоритмы можно модифицировать для работы непосредственно с символами Юникода, а не байтами. Этот подход является сложным: символов Юникода гораздо больше, чем байтов, что затрудняет изучение исходного распределения. В статье предлагается адаптивная символьная модель, осно-

ванная на деревьях Поля, которая хорошо подходит для изучения распределения символов Unicode.

Данный подход дает среднее улучшение эффективности сжатия на 12,2 % для LZW в целом ряде файлов в UTF - 8. Этот результат выгодно отличается от юникодового варианта LZ77 от Фенвика и Брайерли, который достиг улучшения только в 2 % [6].

Code point	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
0xxxxxxx	0xxxxxxx			
yyy yxxxxxx	110yyyyy	10xxxxxx		
zzzyyyyy yxxxxxx	1110zzzz	10yyyyyy	10xxxxxx	
uuuuu zzzyyyyy yxxxxxx	11110uuu	10uzzzzz	10yyyyyy	10xxxxxx

Рисунок 1 – Сопоставление между кодовыми точками и байтовыми последовательностями для UTF - 8

К сожалению, их тестовые файлы недоступны, что исключает возможность прямого сравнения.

Представление токенов для UTF - 8

Стандарт Unicode определяет, как кодировать многоязычный текст. Последняя версия на момент написания статьи, Unicode 13.0.0, содержит 143 859 символов из всех основных мировых систем письма, включая современные и исторические письменности. Каждый символ определяется уникальным целым числом, называемым кодовой точкой символа.

Unicode определяет три схемы кодирования, которые сопоставляют кодовые точки с последовательностями байтов: UTF - 8, UTF - 16 и UTF - 32. Для обмена текстом в Юникоде UTF - 8 является ли де - факто стандартом. Менее 0,1 % веб - сайтов закодированы в кодировке: UTF - 16 или UTF - 32 [1], хотя эти схемы кодирования часто используются в качестве внутреннего представления в API языков программирования. UTF - 8 представляет собой схему кодирования переменной длины, отображающую кодовые точки на кодовые слова размером от одного до четырех байт, как указано на рис. 1. Кодовые точки между U+00 и U+7F сопоставляются с ASCII - символом такого же значения. Это свойство называется “ASCII - прозрачность”, и является ключевой причиной популярности UTF - 8. Еще одно примечательное свойство заключается в том, что UTF - 8 является самосинхронизирующимся кодом, так как диапазон допустимых значений для первого байта в последовательности не связан с диапазоном из конечных байтов.

Любая последовательность байтов, которая не соответствует одной из строк на рис.1, неправильно сформирована. Некоторые другие неверно сформированные последовательности также существуют (например, кодовые точки выше U+10FFFF и кодовые точки от U+D800 до U+DFFF), как описано в RFC спецификации UTF - 8.

Можно разработать обратимый UTF - 8 декодер и шифратор, который сопоставляет последовательности байтов и последовательности токенов. Существует

три типа токенов: UnicodeChar(c) представляет символ Юникода с кодовой точкой c, ErrorByte (b) представляет байт b в плохо сформированной последовательности, а EOF является маркером конца файла.

Текст в UTF - 8 преобразуется в последовательность токенов UnicodeChar (c), с EOF на конце. Если на каком - то байте декодирование не удастся, то выставляется ErrorByte(b). Декодирование продолжается без прерывания на следующем байте, потому что UTF - 8 является самосинхронизирующимся кодом. Преобразование является обратимым: любая последовательность байтов может быть преобразована в последовательность токенов и обратно. В этой статье описывается несколько методов сжатия результирующих последовательностей токенов.

Для удобства вычислений можно представить токены в виде целых чисел. Символы представлены их кодовой точкой, с байтами, следующими последовательно после этого, и с признаком конца EOF в самом конце.

Контекстные модели токенов

Модель может быть адаптивной (обучение по предыдущим входным символам) или неадаптивной (фиксированное распределение вероятностей). В этом разделе представлены три контекстные модели над токенами. Две из этих моделей являются неадаптивными, а одна – адаптивной. Все три модели можно использовать в качестве компонентов в модифицированных вариантах LZW и PPM, где они будут служить базовыми моделями для невидимых символов.

Равномерное распределение является простым примером неадаптивной модели, присваивающей равную вероятностную массу каждому символу в алфавите. Однако равномерное распределение по алфавиту Юникода является плохим выбором, если мы считаем, что некоторые сценарии (такие как латинский алфавит) последовательно более вероятны, чем другие (такие как египетские иероглифы).

При сжатии UTF - 8, естественная базовая модель, которую нужно использовать – это вероятностное распределение, и оно неявно определяется самим кодированием UTF - 8. Это распределение присваивает каждый символ Юникода с вероятностной массой $Pr(c) = k / 256l$, где l - длина (в байтах) кодового слова, которому сопоставляется c, а k - нормализующая константа (необходимая, поскольку UTF - 8 не является компактным представлением). Символы с более низким кодом точки, как правило, встречаются чаще, поэтому выделяются более короткие кодовые слова.

Неадаптивная модель никогда не может быть хорошо приспособлена для всех текстов. Далее будет описана адаптивная символьная модель, которая использует это свойство при изучении исходного распределения.

Рассмотрим сбалансированное двоичное дерево поиска, листовые узлы которого содержат символы алфавита X. Предположим, что каждый внутренний узел i имеет связанную вероятность θ_i выбора левой ветви вместо правой ветви. Каждый символ $x \in X$ может быть однозначно идентифицирован путем ветвления решений от корня дерева.

Вероятность символа x определяется как совместная вероятность этих ветвящихся решений.

Сжатие текста UTF - 8

Можно модифицировать два широко используемых компрессора – PPM и LZW – для работы с токенами вместо байтов, и выходить на базовую модель каждый раз, когда наблюдается очередной символ. Прогнозирование по частичному совпадению (PPM) алгоритм кодирует символы, используя контекстно - зависимые распределения символов с помощью арифметического кодирования. Он параметризуется максимальной глубиной контекста d. Для кодирования символа x, PPM начинает с контекста длины d, предшествующего x. (Если x не является одним из первых символов d, в этом случае он использует столько предшествующих символов, сколько доступно.) Если x невидим в этом контексте, кодируется символ выхода ESC (виртуальный символ, который рассматривается как часть алфавита). Затем контекст сокращается до длины d - 1, отбрасывая символ как можно дальше от x, и процесс повторяется рекурсивно.

В большинстве случаев контекст в конечном итоге достигается там, где x был замечен ранее, и затем x кодируется с помощью гистограммы, полученной для этого контекста. Однако, когда x появляется во входных данных впервые, x будет отсутствовать даже в пустом контексте длины 0. В этом случае после кодирования последнего ESC, x передается с использованием равномерного распределения. Можно реализовать сжатие так, чтобы обобщать эту конструкцию, позволяя использовать базовые модели, отличные от равномерного распределения. В частности, рекомендуется использовать дерево Поля в качестве базовой модели, что позволит снизить стоимость невидимых символов. Алгоритм Лемпеля - Зива - Уэлча (LZW) является словарным компрессором. В то время как PPM как правило сжимает более эффективно чем LZW, особенно текст, LZW и другие словарные компрессоры часто более вычислительно эффективны.

Если не заботиться об использовании памяти или скорости выполнения, экспериментальное внедрение LZW не накладывает верхнего предела на размер словаря N и кодирует каждый индекс в диапазоне $\log_2 N$ битов с использованием арифметического кодирования. Традиционные реализации инициализируют словарь, чтобы содержать каждый байт. Эта практика может быть распространена и на токены, но ценой значительного увеличения размера словаря и, таким образом, увеличения количества битов, необходимых для кодирования каждого индекса. Этот подход был бы расточительным, так как большинство токенов никогда не будут встречаться в большинстве файлов.

Можно решить эту проблему, уходя в базовую модель для токенов при первом проходе символа. Словарь инициализируется, чтобы содержать одну запись ϵ , пустую строку. Когда компрессор встречает невидимый символ x, он сначала кодирует ϵ , а затем использует базовую модель для кодирования x. как и в случае любой подстроки, видимой впервые, x добавляется в словарь, поэтому процедура экранирования используется не более одного раза для каждого символа. Подход, аналогичный уходу, был предусмотрен Уэлчем «Таблица строк сжатия может быть инициализирована, чтобы иметь только нулевую

строку. В этом случае для первого использования каждой односимвольной строки необходим специальный код. Этот подход улучшает сжатие, если в каждом сообщении встречается относительно мало различных символов.» Однако, он не развивает этот метод дальше. Скорее всего экранирование повышает эффективность сжатия даже при использовании байтового алфавита.

Список литературы

1. W3Techs. (2016, May) Usage of character encodings for websites. https://w3techs.com/technologies/overview/character_encoding/all
2. D. Pimienta, D. Prado, and A. Blanco, "Twelve years of measuring linguistic diversity in the Internet: balance and perspectives," UNESCO, Tech. Rep. CI.2009 / WS / 1, 2009.
3. M. Wolf, K. Whistler, C. Wicksteed, M. Davis, A. Freytag, and M. W. Scherer, "A standard compression scheme for Unicode," The Unicode Consortium, Tech. Rep. UTS 6, 2005.
4. M. W. Scherer and M. Davis, "BOCU - 1: MIME - compatible Unicode compression," The Unicode Consortium, Tech. Rep. UTN 6, 2016.
5. S. Atkin and R. Stansifer, "Unicode compression: does size really matter?" Florida Institute of Technology, Tech. Rep. CS - 2002 - 11, 2003.

КУРИЛОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Государственный университет аэрокосмического приборостроения,
г. Санкт-Петербург, Россия
mouwe@inbox.ru

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ С ОТКРЫТЫМ ДОСТУПОМ

Создание архитектуры, обеспечивающей безопасность передачи информации в системах контроля версий с открытым доступом, использующихся в качестве источника описания конфигурации для систем автоматизации развертывания и масштабирования микросервисных приложений.

Ключевые слова: Sealed Secrets, kubeseal, kube - applier, Kubernetes, K8s, K3s, Docker, Containder, Git, Системная инженерия.

Практически вся информация в современном предприятии оцифрована и перенесена в ИТ - сферу. Из-за уязвимостей, присутствующих во всех продуктах и информационных системах, информация, обрабатываемая, хранимая и передаваемая в электронном виде, нуждается в защите. Как известно, предприятия, занимающиеся разработкой программных продуктов для конечных пользователей, как никто заинтересованы в надежной защите информации для обеспечения неприкосновенности персональных данных клиентов.

Подавляющее количество современных программных продуктов строится с использованием систем управления версиями (VCS или Version / Revision Control System). В информационных технологиях система управления версиями представляет собой специализированную систему, которая позволяет хранить все версии одного и того же документа или объекта, при необходимости воз-

вращаться к более ранним версиям, отслеживать и контролировать, кто и когда сделал то или иное изменение.

Среди множества популярных и универсальных систем управления версиями наиболее примечательной является распределённая система управления версиями Git. Это программное обеспечение, созданное Линусом Торвальдсом, было впервые представлено 7 апреля 2005 года. Основным назначением Git являлось управление разработкой ядра операционной системы Linux, однако позже эта система приобрела невероятную популярность, в том числе благодаря своему лицензионному соглашению – GPL v2 (свободное программное обеспечение).

В современном мире разработки программного обеспечения система Git используется не только для контроля версий исходного кода компьютерных программ. При использовании подхода «инфраструктура как код» (IaC, Infrastructure - as - Code) в процессе построения информационной системы, Git успешно эксплуатируется для хранения версий конфигурационных файлов, описывающих микросервисную инфраструктуру. Однако такие файлы зачастую могут содержать информацию, нуждающуюся в защите (логины и пароли к базам данным, ключи шифрования, токены доступа к сторонним системам, и т.д.). Решением проблемы безопасной доставки информации непосредственно к потребителю (компьютерная программа), как известно, в большинстве случаев является шифрование. Использование симметричной криптосистемы, в которой используется один и тот же ключ для зашифровывания и расшифровывания, не является предпочтительным. Это обусловлено тем, что сохранение ключа шифрования в секретности требует установления и поддержки защищённого канала связи. Как следствие, возникает проблема начальной передачи ключа (синхронизация ключей). Также следует отметить, что в некоторых информационных системах с определенной спецификой информация, зашифровываемая симметричным ключом, может быть расшифрована стороной, легитимно обладающей этим ключом, но не обладающей правами доступа к зашифрованной информации.

Однако, асимметричная криптосистема лишена перечисленных выше недостатков. В таких системах используются два ключа: открытый (публичный) и закрытый (приватный) – они связаны друг с другом математическим образом. Публичный ключ может передаваться по открытому незашифрованному каналу и используется для зашифровывания информации и проверки электронной цифровой подписи. Приватный ключ хранится у получателя и используется для расшифровки и генерации электронной цифровой подписи. Таким образом использование асимметричных криптосистем позволяет обеспечить защиту информации хранящейся в системе контроля версий с доступом для неограниченного круга лиц.

Для обеспечения защиты информации в системе контроля версий, как источника конфигурационных файлов описания инфраструктуры, построенной по микросервисной архитектуре, наиболее подходящим является объединение систем «Kubernetes», «Git», «Kube - applier» и «Sealed Secrets».

Система «Sealed Secrets» состоит из двух частей: контроллера (оператора), на стороне «Kubernetes» кластера (сервера), и инструмента «kubeseal», на стороне пользователя (клиента). При первом запуске контроллер генерирует ключи шифрования (публичный ключ и приватный ключ) и сохраняет их в пределах кластера. В последующем, контроллер расшифровывает объекты кластера типа «SealedSecret» и создает, удаляет или изменяет объекты типа «Secret», записывая в них расшифрованную информацию. Инструмент «kubeseal» необходим для получения публичного ключа и зашифровки информации перед размещением в системе контроля версий

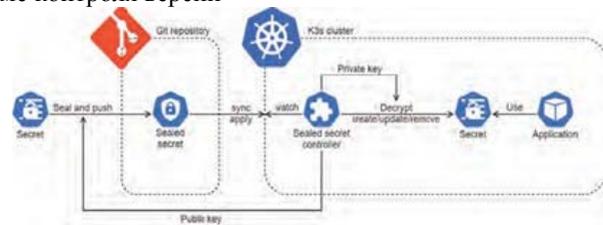


Рисунок 1 – Схема архитектуры

Работа системы имеет следующую последовательность:

1. Информация шифруется инструментом «kubeseal», в результате чего создается объект типа «SealedSecret».
2. Объект типа «SealedSecret» размещается в конфигурационном файле в системе контроля версий.
3. Система «Kube - applier» непрерывно отслеживает состояние конфигурационных файлов и объектов в них в системе контроля версий. При изменении файлов, система «Kube- applier» применяет обновления изменённых объектов в кластере. В результате, внутри кластера создается, удаляется или изменяется объект типа «SealedSecret».
4. Контроллер системы «Sealed Secrets» непрерывно отслеживает состояние объектов «SealedSecret» внутри кластера. При создании, удалении или изменении объекта «SealedSecret», он расшифровывается приватным ключом и расшифрованные данные записываются в объект «Secret» (в обратном случае, объект будет удален).
5. Содержание объекта «Secret» размещается в текстовой переменной операционной системы.
6. Экземпляр программы, запущенной внутри операционной системы, обращается к текстовой переменной операционной системы и получает необходимую информацию.

Таким образом, созданная архитектура обеспечивает полностью автоматизированную и безопасную доставку конфиденциальной информации для микросервисных программ, в условиях открытого доступа для неограниченного круга лиц к системе контроля версий.

Список литературы

1. Алексеев, В.М. Нормативное обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа: Учеб. пособие В. М. Алексеев; М-во образования Рос. Федерации. Пенз. гос. ун-т. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2002
2. Алексеев, В.М. Обеспечение информационной безопасности при разработке программных средств: Учеб. пособие В.М. Алексеев, В.Г. Каминский, А.С. Овчаров; М-во общ. и проф образования Рос. Федерации. Пенз. гос. ун-т. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 1999
3. Алешин, Л.И. Защита информации и информационная безопасность: Курс лекций Л. И. Алешин; Моск. гос. ун-т культуры. – М.: Моск. гос. ун-т культуры, 1999

ЛАЗАРЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ПЕРЬКОВ НИКИТА АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
ЧУЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ст. преп.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 varapan@yandex.ru

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДАННЫХ ПРИ РАБОТЕ В ОБЩЕДОСТУПНЫХ СЕТЯХ С НИЗКОЙ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬЮ ПЕРЕДАВАЕМОГО ТРАФИКА

В статье рассмотрены виды атак на беспроводную сеть и способы защиты пользовательских данных при работе в общедоступных сетях с низкой конфиденциальностью передаваемого трафика.

Ключевые слова: защита, Wi-Fi, общедоступные сети, информационная безопасность, HTTPS, VPN.

Развитие интернет технологий в XXI веке привело к созданию общедоступных сетей. Такие сети создаются в общественных местах с использованием технологии создания беспроводной локальной сети на основе стандартов IEEE 802.11 – Wi-Fi. Большинство общедоступных сетей не обладают достаточной информационной безопасностью для конфиденциального использования пользователями. [1]

Wi-Fi сети состоят из точки доступа, которой является роутер, и клиентом, который использует сеть при использовании персонального устройства. Информационная безопасность Wi-Fi сетей обеспечивается за счет специальных протоколов шифрования – WPA/WPA2. Общедоступные сети не являются безопасными с точки зрения информационной безопасности, так как подключиться к ней может любой пользователь. Существует множество способов атаки на общественные сети с низкой конфиденциальностью передаваемого трафика. Основными являются атака MITM и точка доступа, созданная злоумышленником.

MITM – атака посредника или атака «человека посередине». Злоумышленник ретранслирует и при необходимости изменяет передаваемые данные между двумя устройствами. Данное вмешательство невозможно обнаружить самостоятельно. Для этого необходимо знать параметры точки доступа и время прохож-

дения сигнала в беспроводной сети. Наглядная схема перехвата информации приведена на рисунке 1. [2]



Рисунок 1 – Схема атаки «MITM»

Для осуществления другого типа атак злоумышленнику достаточно создать одноименную общедоступную сеть. В таком случае передача данных происходит напрямую через точку доступа злоумышленника. Также злоумышленник может воспользоваться радиопередатчиком для подмены беспроводного сигнала. В данном случае устройство пользователя автоматически подключится к сети злоумышленника. Оборудование необходимое для данного типа атаки приведено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Оборудование для атак на Wi-Fi сети

Существует несколько вариантов безопасной передачи информации в общественных сетях с низкой конфиденциальностью передаваемого трафика – одним из них является протокол HTTPS.

В отличии от HTTP Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS) использует специальные технологии шифрования трафика, в которых перехват информа-

ции становится практически невозможным. В HTTPS используется множество протоколов шифрования: симметричное шифрование, криптосистема с открытым ключом, алгоритм Диффи-Хеллмана. Однако основной принцип работы HTTPS заключается в использовании специальных цифровых подписей, которые идентифицируют ресурсы. Для данного типа защиты информации пользователю необходимо обратить внимание на протокол, который использует ресурс. Браузеры автоматически не допускают пользователя к незащищенному соединению (рис. 3)

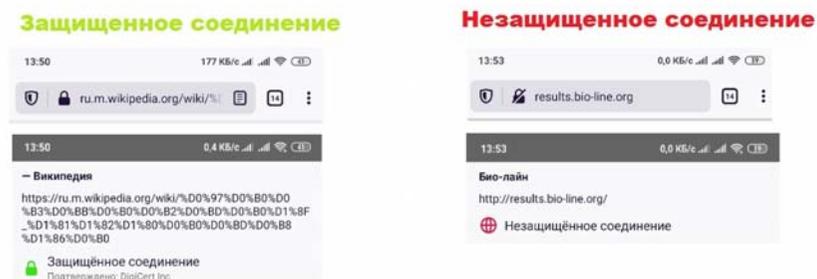


Рисунок 3 – Предупреждения браузера об использовании незащищенного соединения

Технология виртуальных частных сетей VPN является альтернативным способом защиты информации. Суть технологии состоит в том, что между устройствами в общедоступной сети создается логическое соединение, называемое VPN-туннелем, и дальнейшая передача трафика происходит через него. При попадании в туннель каждый пакет обрабатывается по различным алгоритмам шифрования и инкапсулируется в новый пакет, в дальнейшем передаваемый в сети Интернет. Устройство на другом конце туннеля, декапсулирует полученный пакет, затем расшифровывает и доставляет получателю. С точки зрения логики устройства по обе стороны туннеля воспринимают друг друга, как подключенные к одной и той же сети, вне зависимости от того, сколько устройств передавали «внешний» пакет. Именно это свойство технологии VPN и применяется для защиты трафика в общедоступных сетях, хотя сама технология имеет еще много вариантов применения. [3,4]

Данный тип защиты обеспечивает повышенный уровень анонимности за счет специального зашифрованного канала, который обеспечивается VPN-сервисом. С помощью виртуальной сети формируется защищенный канал, через которые данные принимает VPN-сервер и уже от сервера осуществляется последующая передача информации. Даже если у злоумышленника получится перехватить данные, потребуются огромные вычислительные ресурсы, чтобы дешифровать каждый пакет, что представляет весьма трудной задачей в режиме реального времени. Поэтому пользователь может безопасно просматривать веб-страницы,

отправлять сообщения по электронной почте или осуществлять платежи с помощью кредитной карты даже в общедоступной сети Wi-Fi. [5]

Однако данный тип информационной безопасности имеет несколько недостатков. Работа алгоритмов шифрования с каждым пакетом занимает некоторое время и требует привлечения дополнительных вычислительных мощностей, что накладывает ограничения на скорость передачи, особенно при использовании бесплатных сервисов. Бесплатные тарифы VPN-сервисов обычно также имеют ограничения по объему передаваемого через туннель трафика, которого может не хватить для определенных задач.

Из основных способов атак и способов защиты можно сделать вывод о том, что использование общедоступных сетей с низкой конфиденциальностью передаваемого трафика не способствует обеспечению безопасности передачи информации. Конечно, возможность подключения к сети Интернет сегодня уже стала необходимостью, и невозможно избежать совершения важных операций, в т.ч. банковских, находясь вне дома или офиса. Поэтому при использовании общедоступных сетей рекомендуется выполнять авторизацию в различных интернет-ресурсах, передавать личные данные, осуществлять банковские транзакции только с использованием одного из описанных средств защиты.

Список литературы

1. Князев, А. А. Особенности работы сетевых устройств беспроводного доступа стандарта IEEE 802.11ax в условиях сложной электромагнитной обстановки / А. А. Князев, А. А. Чуев, А. Н. Кондратьев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 13-17.
2. Александров, А. В. Протоколы встраивания общей памяти в симметричный канал секретной связи для противодействия MITM-атакам / А. В. Александров, И. И. Сорокин // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 9. – С. 14-19.
3. Кондратьев, А. Н. Применение технологий VPN для обеспечения сохранности личных данных при работе в общедоступной беспроводной сети WI-FI / А. Н. Кондратьев, А. А. Чуев, А. А. Князев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15–16 апреля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 175-179.
4. Чуев, А. А. Принципы применения виртуальных соединений при организации удаленного доступа к локальной сети / А. А. Чуев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 182-187.
5. Чуев, А. А. Виртуальные частные сети: исследование протоколов и безопасности / А.А. Чуев, А.Н. Кондратьев, А.А. Князев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения: сборник научных статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции: в 2 ч. Ч.1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С.104-108.

ЛАНДЫШЕВ ДМИТРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЧЕРМОШЕНЦЕВ СЕРГЕЙ ФЁДОРОВИЧ, д.т.н.,

профессор, зав. кафедрой САПР

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева–КАИ, г. Казань, Россия

LandyshevDV@stud.kai.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦИФРОВОГО СИГНАЛА В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В материале рассматривается проектная процедура оценки качества цифрового сигнала в высокоскоростных системах передачи. Представлена методика моделирования с использованием входных и выходных буферов интегральных схем. В результате моделирования была обоснована эффективность размещения развязывающих конденсаторов.

Ключевые слова: высокоскоростные системы передачи, оценка качества цифрового сигнала, IBIS моделирование, глазковая диаграмма, развязывающие конденсаторы.

Введение. В настоящее время электроника достигла больших высот как по уровню быстродействия, так и по уровню функциональности [1]. Основной тенденцией в развитии электронно-вычислительной техники является повышение скорости обработки информации. Эволюция технологии удвоенной скорости передачи данных (УСПД, от англ. DDR – Double Data Rate) является ярким доказательством этого. Распространённым индикатором качества сигнала в высокосортных цифровых системах передач, таких как УСПД, является глазковая диаграмма.

Глазковая диаграмма – это диаграмма, получаемая за счёт наложения всех битовых периодов измеряемого цифрового сигнала. Своё название диаграмма получила из-за схожести с открытым глазом. Данная диаграмма позволяет легко и наглядно оценить качество цифрового сигнала, показывая все варианты последовательностей, особенно длинные передачи логических нулей или единиц, которые очень часто выявляют слабые места в высокоскоростных цифровых системах передачи. Её применение предусмотрено стандартами на современные высокоскоростные системы передачи [2, 3].

Вместе с усложнением структуры цифровых устройств и сокращением сроков проектирования появляется необходимость в моделировании, позволяющее обоснованно оценивать и выбирать схмотехнические и конструкторские решения. С ростом числа интегральных компонентов в микросхемах полное схмотехническое моделирование оказывается нецелесообразным и достаточно длительным по времени. Эти недостатки подвели к возникновению и развитию нового направления в моделировании – моделирование с использованием спецификации, описывающей входные и выходные буферы интегральных схем,

т.е. IBIS моделирование (сокр. от англ. Input/Output Buffer Information Specification). В данной методике распространение сигналов внутри микросхемы не рассматривается. Несмотря на отсутствие полного описания внутренней логики устройства, IBIS моделирование позволяет с достаточной точностью строить глазковые диаграммы.

Цель работы – разработка проектной процедуры для оценки качества цифрового сигнала в высокоскоростных системах передачи на основе имитационного моделирования. В данной работе рассматривается применение IBIS моделирования для построения глазковых диаграмм, соответствующих интерфейсу DDR3.

Методика моделирования. В данной работе предлагается проектная процедура по оценке качества цифровых сигналов в высокоскоростных устройствах на основе имитационного моделирования. После проведения сравнительного анализа программных продуктов, реализующих имитационное моделирование, был выбран программный пакет Cadence Sigriety, включающий модуль SystemSI.

SystemSI – мощный инструмент точного моделирования и обработки высокоскоростных проектов от микросхемы-передатчика до микросхемы приёмника. Модуль SystemSI моделирует работу каналов передачи данных и параллельных шин в частотной и временной областях, проводит статистическое моделирование.

В качестве примера рассмотрим объект исследования: печатная плата, реализующая интерфейс DDR3 (рисунок 1). Непосредственно моделирование будет проводиться для пропускной скорости 1,333 Гбит/с. Основным потребителем в данном проекте является цифровой сигнальный процессор – элемент D1, а элементами интерфейса DDR3 – динамическая память, расположенная на посадочных местах D3-D6.

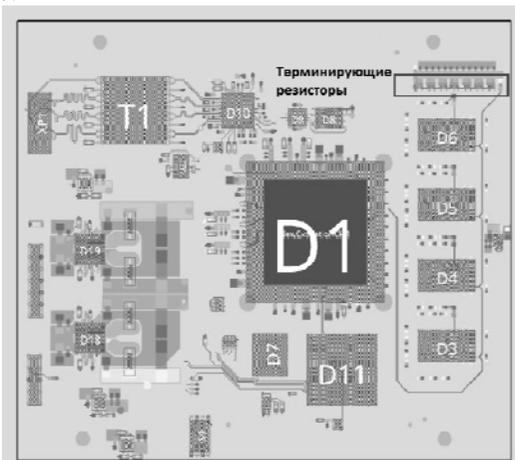


Рисунок 1 – Модель печатной платы в Cadence Sigriety

После построения модели печатной платы, необходимо извлечь S-параметры всех линий передачи, задействованных в УСПД – битовых и адресных линий передачи. Данная процедура проводится в программе PowerSI пакета Cadence Sigriety. Далее, после задания параметров моделирования интерфейса, импортирования S-параметров линий передачи и подключения соответствующих IBIS моделей производится построение глазковых диаграмм в SystemSI. На рисунке 2 представлена глазковая диаграмма адресной линии передачи A3 на элементе D3.

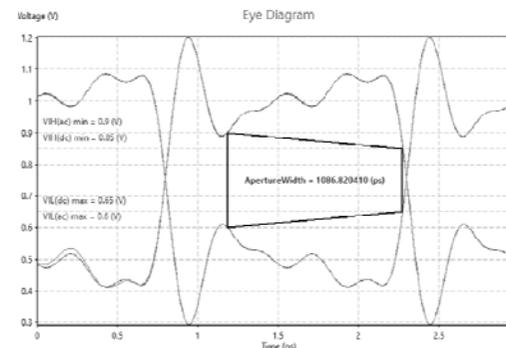


Рисунок 2 – Глазковая диаграмма адресной линии элемента D3

Как видно из рисунка 2, в данном устройстве наблюдаются фазовые дрожания цифрового сигнала (джиттер) и запоздалое открытие «глазка» в высокоскоростной системе передачи.

В качестве возможного решения выявленных нарушений в работе предлагается размещение конденсаторов вблизи элементов памяти по цепям питания. Данный метод является наиболее оптимальным, т.к. он является простым и мало затратным для его реализации. Результат моделирования линии 4-го адресного бита после размещения развязывающих конденсаторов представлен на рисунке 3.

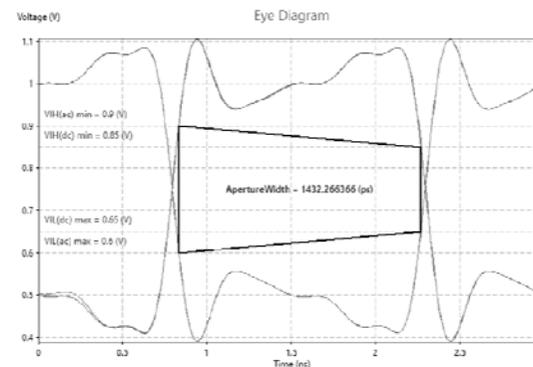


Рисунок 3 – Глазковая диаграмма адресной линии элемента D3 (вариант с размещением развязывающих конденсаторов)

Если сравнить рисунки 2 и 3, то можно наблюдать заметное увеличение и временные промежутки открытия «глазка», а также небольшое выравнивание формы сигнала.

Сравнительный анализ результатов. Проведём сравнительный анализ моделирования для нескольких примеров печатных плат, описанных в таблице 1, где ПП №1 – печатная плата, представленная на рисунке 1. Представленные примеры печатных плат носят практический характер и на них реализуются конкретные цифровые устройства. Результаты моделирования высокоскоростных систем передач печатных плат представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Примеры печатных плат

№ ПП	Количество элементов, шт.	Количество размещаемых конденсаторов, шт.
1	250	48
2	235	42
3	210	35

Таблица 2 – Результаты моделирования

Адресные линии	Ширина открытия «глазка», пс					
	ПП №1		ПП №2		ПП №3	
	до размещения конденсаторов	после размещения конденсаторов	до размещения конденсаторов	после размещения конденсаторов	до размещения конденсаторов	после размещения конденсаторов
A0	1437,87	1437,25	1387,12	1387,85	1357,71	1351,59
A1	1482,62	1433,41	1190,72	1384,32	1365,97	1354,37
A2	1435,19	1434,46	1390,64	1383,19	1358,15	1351,29
A3	1086,82	1432,27	1181,69	1383,97	1360,01	1350,98
A4	1430,76	1427,81	1380,23	1377,88	1361,43	1353,35
A5	1432,4	1433,45	1382,6	1385,25	1362,13	1354,6
A6	1427,36	1431,13	1382,99	1385,78	1361,17	1349,08
A7	1436,35	1429,61	1389,6	1380,12	1359,65	1354,26
A8	1430,11	1430,46	1378,57	1378,29	1357,76	1349,1
A9	1437,89	1434,81	1388,6	1386,86	1360,81	1339,6
A10	1433,69	1426,59	1397,7	1380,09	1365,62	1358,72
A11	1432,33	1432,92	1381,14	1388,81	1355,09	1351,91
A12	1053,27	1431,24	1084,73	1387,87	1356,58	1352,3
A13	1443,67	1434,1	1380,27	1384,22	1367,26	1353,9
A14	1430,42	1429,15	1282,02	1381,5	1360,69	1349,17
A15	1431,76	1427,46	1387,11	1376,4	1366,72	1353,8

Как видно из результатов моделирования, размещение развязывающих конденсаторов позволяет выровнять время открытия «глазка» по всем линиям передач, что в свою очередь способствует эффективной и правильной работе высокоскоростных систем передач.

Заключение. По данной работе можно сделать следующие выводы:

1. Разработана проектная процедура по оценке качества цифровых сигналов в высокоскоростных устройствах;
2. В результате моделирования цифровых сигналов в высокоскоростных системах передачи были построены глазковые диаграммы;
3. Сравнительный анализ результатов моделирования проводился на основе исследования реальных проектов печатных плат, реализующих конкретные цифровые установки.

Список литературы

1. ; Лемешко Н.В. IBIS-модели и их применение в задачах ЭМС / Лемешко Н.В., Кечиев Л.Н., Захарова С.С. – М.: Грифон, 2016. – 192 с.;
2. МСЭ-Т Рекомендация G.957. Оптические интерфейсы для оборудования и систем, относящихся к синхронной цифровой иерархии. 2006;
3. OFSTP-4. Optical Eye Pattern Measurement Procedure, TIA/EIA-526-4 Rev. A, EIA/TIA, Washington, DC, 1997

ЛЕОНТЬЕВ ВЛАДИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ, студент
 Национальный исследовательский университет ИТМО,
 г. Санкт-Петербург, Россия
 pkumpuka@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Для обеспечения защиты локальной сети от несанкционированного доступа, в любой современной организации не малую роль играет тестирование программного обеспечения.

В статье рассматриваются наиболее популярные сканеры безопасности, их сравнение по определенным критериям, а также предложено наиболее эффективное решение на сегодняшний день.

Ключевые слова: анализ на предмет уязвимостей, сканер уязвимостей, безопасность, локальная сеть, сканирование, выявление уязвимостей.

Введение

Сегодня практически все компании и организации компьютеризированы и имеют собственные локальные сети с доступом в Интернет. В каждой из них используется различное программное обеспечение, установленное на рабочих местах сотрудников. В каждом программном обеспечении имеются незащищенные места, которые используются злоумышленниками для получения несанкционированного доступа к системе, что приводит к краже информации.

Постановка задачи

Какова важность оценки уязвимости в компании?

Оценка уязвимостей и тестирование на проникновение помогает обнаружить угрозы безопасности до того, как злоумышленники их обнаружат. Определить уровень риска, который существует в сети. Установить выгоды и оптимизировать инвестиции в безопасность.

Независимый поиск администратором уязвимостей в сети занимает очень много времени. Поэтому существует необходимость в использовании автомати-

зорованного программного обеспечения для поиска, локализации и анализа локальных сетей - так называемых сканеров безопасности.

Сканер безопасности — это программное средство для удаленной или локальной диагностики различных элементов сети на предмет выявления в них различных уязвимостей, они позволяют значительно сократить время работы специалистов и облегчить поиск уязвимостей [3].

В качестве предметов обзора выбраны следующие популярные сканеры уязвимостей:

Microsoft Baseline Security Analyzer (MBSA), XSpider, OpenVAS, Nessus.

Microsoft Baseline Security Analyzer (MBSA). Бесплатное средство Microsoft, используемое для защиты компьютера с ОС Windows на основе рекомендаций или спецификаций, установленных Microsoft.

- Используя MBSA, можно усовершенствовать процесс обеспечения безопасности, исследуя группу компьютеров на предмет отсутствия обновлений, неправильной конфигурации и исправлений безопасности.

- После того, как сканирование любой системы будет выполнено через MBSA, оно предоставит вам несколько решений или предложений по устранению уязвимостей.

- MBSA может сканировать только пакеты обновлений, обновления безопасности и накопительные пакеты, оставляя в стороне необязательные и критические обновления.

OpenVAS. Это сканер уязвимостей и средство управления уязвимостями с открытым исходным кодом. OpenVAS предназначен для активного мониторинга узлов вычислительной сети на предмет наличия проблем, связанных с безопасностью, оценки серьезности этих проблем и для контроля их устранения.

Активный мониторинг означает, что OpenVAS выполняет какие - то действия с узлом сети: сканирует открытые порты, посылает специальным образом сформированные пакеты для имитации атаки или даже авторизуется на узле, получает доступ к консоли управления, и выполняет на нем команды. Затем OpenVAS анализирует собранные данные и делает выводы о наличии каких - либо проблем с безопасностью. Эти проблемы, в большинстве случаев касаются установленного на узле не обновленного ПО, в котором имеются известные и описанные уязвимости, или же небезопасно настроенного ПО.

XSpider. Этот программный продукт предоставляет сетевым администраторам широкие возможности для поиска уязвимостей в безопасности компьютерной сети организации. Однако этот сканер больше подходит для анализа не компьютеров конечных пользователей сети, а серверов баз данных - узлов, на которых хранятся и обрабатываются большие объемы конфиденциальных данных. Он практически полностью идентифицирует службы, работающие на разных портах операционной системы, что позволяет выявлять уязвимые версии и контролировать установку последних обновлений программного обеспечения. Продукт проверяет устойчивость серверов компании к атакам типа «отказ в обслуживании» (DoS) и ищет уязвимости в защите паролем. Чтобы проиллюстрировать это, можно привести пример из практики, когда один из руководителей

компании по разработке веб - сайтов решил проверить уязвимости одного из созданных интернет - магазинов с помощью XSpider. Сканер смог подобрать пароль для панели администратора сайта за несколько секунд. Стоит отметить, что базы данных уязвимостей и механизмы сканирования сканера регулярно обновляются. В то же время сетевой администратор может самостоятельно спланировать сканирование системы - составить расписание для автоматического анализа.

Nessus. Этот сканер безопасности имеет архитектуру клиент - сервер. Серверная часть работает в Unix - подобных системах и предназначена для выполнения проверок, хранения и обновления базы данных об уязвимостях, интерпретации отчетов и выдачи рекомендаций. Клиентская часть предназначена для настройки параметров сетевого сканирования и просмотра результатов анализа.

Благодаря архитектуре клиент - сервер сканер может быть установлен на стратегических узлах сети, что позволяет анализировать его различные разделы. Особенностью Nessus является возможность написания собственных сценариев компьютерных атак с использованием специального языка, называемого NASL (Nessus Attack Scripting Language). Таким образом, вновь обнаруженная ошибка может быть немедленно описана на этом языке и сохранена в базе данных уязвимостей. Стоит также отметить, что после идентификации сервисов, установленных на проверяемом объекте, сканер активно воздействует на каждый из них, имитируя атаку компьютера (активное сканирование), что позволяет нам сделать наиболее точный вывод о найденной уязвимости.

После рассмотрения 5 систем безопасности, можно сделать вывод о выгоде каждого из них и привести сравнительную таблицу (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная таблица

Сравнение сканеров уязвимости				
Сканер	Microsoft Baseline Security Analyzer (MBSA)	OpenVAS	XSpider	Nessus
Стоимость	Бесплатно	Бесплатно	14 т.р / год	271 т.р. / год
Сравнение сканеров уязвимости				
Поддерживаемые версии	Windows Server 2003, Windows 2000, Windows XP.	Linux	Windows XP, Server 2003, Vista, 2008, 2008 R2 / 7, Windows 10	Linux, UNIX, Windows

Идентификация сервисов и приложений	Обнаружение несанкционированного / вредоносного ПО и внесение приложений с высоким уровнем уязвимости в «черный» список.	Обеспечивает полный контроль над уязвимостями, реализованы управление политиками, сканирование по расписанию, обнаружение ложных срабатываний, представление отчетов в самых	Эвристический метод определения типов и имен сервисов (HTTP, FTP, SMTP, POP3, DNS, SSH и др.) даже на нестандартных портах.	Качественная реализация процедуры идентификации и сервисов и приложений.
-------------------------------------	--	--	---	--

Заключение

В работе были рассмотрены 4 сканера уязвимостей, которые были подвергнуты сравнению по выделенным критериям.

По эффективности лидером был выбран сканер Nessus, так как он обладает наиболее полным спектром возможностей для проведения анализа защищенности компьютерной системы. Однако он относительно дорогой по сравнению с остальными сканерами: при небольшом количестве IP адресов разумней выбрать XSpider.

Список литературы

1. Жук А.П., Жук Е.П., Лепешкин О.М., Тимошкин А.И. Защита информации: учеб. пособие. 2 - е изд. М.: ИЦ РИОР; НИЦ ИНФРА - М, 2015.
2. Никишова А.В. Архитектура типовой информационной системы для задачи обнаружения атак // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 12

ЛЕОНТЬЕВ ВЛАДИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ, студент
 Национальный исследовательский университет ИТМО,
 г. Санкт-Петербург, Россия
 rkumpuka@mail.ru

АСПЕКТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Для компании АО СК Ренессанс Здоровье, занимающаяся разработкой продуктов в сфере медицинского страхования, встала задача разработки программных продуктов для мобильных устройств. Для ее достижения был сформирован новый бизнес - процесс, основанный на применении методологии scrum, с использованием процессов контроля качества на этапах разработки программного продукта.

Ключевые слова: бизнес - процесс, программный продукт, контроль качества, методология, тестирование

Введение

В современных условиях перехода бизнеса в онлайн сегмент для многих компаний стоит задача реорганизации бизнес - процессов.

В частности, для компании АО СК Ренессанс Здоровье, занимающаяся разработкой онлайн продуктов в сфере медицинского страхования, встала задача разработки программных продуктов для мобильных устройств.

Новый бизнес - процесс должен был обеспечить высокое качество выпускаемых продуктов с минимальным количеством допущенных ошибок во время разработки.

В результате был сформирован новый бизнес - процесс, в который были введены процессы контроля качества на большинстве этапов разработки с использование гибкой методологии scrum (рис 1).



Рисунок 1 – Бизнес - процесс разработки программного продукта с введенными процессами контроля качества

Бизнес - процесс с использованием процессов контроля качества

Под командой разработки в данном бизнес - процессе понимается группа специалистов, включающая менеджеров проекта, аналитиков, дизайнеров, программистов и специалистов контроля качества, а также специалистов поддержки программного продукта.

Специалисты контроля качества (тестировщики) начинают свою работу на этапе проектирования. На данном этапе они выявляют противоречия и несоответствия в требованиях технического задания. Результатом является отчет с описанием обнаруженных проблем, который передается аналитикам для исправления и доработки.

Далее, на основании требований дизайнеры формируют макеты программного продукта, которые проверяются специалистами контроля качества в ходе тестирования прототипа на удобство пользователя (user experience testing) [1]. В процессе проверки тестировщик может найти противоречие логики макетов с логикой, представленной в установленных требованиях. О найденных недочетах сообщаются на совместном обсуждении с остальными специалистами из команды разработки в процессе просмотра макетов и прототипов (дизайн - ревью) [2].

Также специалисты контроля качества предварительно создают сценарии тестирования создаваемого программного продукта на основе требований. В

это же время, специалистом тестирования проводится оценка времени, которое потребуется для проверки будущего продукта.

Следующий этап, на котором были введены процессы контроля качества, стала разработка программного продукта в соответствии с требованиями. На нем разработка каждого компонента программного продукта ведётся по отдельности, позволяя дорабатывать уже готовый программный продукт, не оказывая прямого влияния на его работоспособность. Специалисты контроля качества проверяют логику поведения каждого разработанного компонента программного продукта, тестируя его на соответствие со сценарием тестирования. После проверки каждого модуля специалисты контроля качества формируют отчет с обнаруженными ошибками и передают его программистам для дальнейшей доработки. После исправления замечаний разрабатываемые модули соединяются в промежуточную версию продукта, и специалисты контроля качества проводят регрессионное тестирование логики взаимодействия всех компонентов [2]. После завершения тестирования производится выпуск программного продукта.

На этапе выпуска и поддержки программного продукта специалисты контроля качества подготавливают набор инструкций для отдела поддержки продукта, в которых описывают возможные проблемные ситуации пользователей и способы их разрешения. На данном этапе специалисты поддержки могут обнаружить проблемы, которые специалисты контроля качества могли пропустить при проведении тестирования. В этом случае специалисты поддержки формируют отчет - "обратную связь", который содержит информацию о способах воспроизведения ошибки. Изучив предоставленную информацию, специалисты контроля качества формируют постановки для задач, в которых описывают обнаруженные проблемы, и передают ее программистам для дальнейшего их исправления.

Таким образом, применение бизнес - процесса с введёнными процессами контроля качества позволило:

- улучшить качество как требований, так и макетов, снизить количество проводимых тестов;
- исправить большинство ошибок в продукте еще на начальных этапах разработки программных продуктов;
- спрогнозировать количество времени, которое потребуется на проверку разрабатываемого продукта;
- реагировать на возникающие у пользователя ошибки быстрее и как следствие оперативно их устранять;
- экономит бюджет компании в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Грегори Дж., Кристин Л. Agile - тестирование. Обучающий курс для всей команды. М.: "Манн, Иванов и Фербер", 2019 г., 528 с.
2. Сазерленд Дж., Scrum Революционный метод управления проектами. М.: "Манн, Иванов и Фербер", 2019 г., 288 с.

ЛУЦЕНКО МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ, студент
КНЯЗЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
КОНДРАТЬЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, студент
 Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 mikhail_lutsenko_2018@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ IoT УСТРОЙСТВАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В данной статье раскрываются особенности и проводится сравнительный анализ технологий передачи данных, актуальных для осуществления связи интернет вещей в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: интернет вещей, IoT, умное сельское хозяйство, технологии передачи данных, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi HaLow.

Интернет вещей (IoT) уверенно вошёл в жизнь современных людей, прочно закрепившись в их повседневных практиках. «Умные» бытовые приборы, системы безопасности дома, колонки и док-станции – вся эта электроника создана для упрощения быта и ведения профессиональной деятельности. Популярность IoT получила и в области сельского хозяйства: выяснилось, что посредством внедрения данных технологий можно значительно сократить операционные расходы, повысить ресурсосбережение, сократить себестоимость выращивания продукции. Это особенно актуально на фоне увеличения потребности в сельхозпродукции.

Для решения задач в умном сельском хозяйстве используются различные датчики (для измерения текстуры почвы, солености, содержания органического вещества и влаги, воздухопроницаемости почвы, определения питательных веществ), а также беспилотники (для оценки состояния сельскохозяйственных культур, ирригации, мониторинга, опрыскивания, посадки, для исследования почвы и полей), устойчивая связь между которыми критически важна. Анализ подходящих технологий передачи данных между устройствами представлен в таблице 1.

Наиболее практичным для сельского хозяйства решением является создание гибридной сети [1]. Максимально подходящей технологией передачи данных для устройств в беспроводной сенсорной сети можно назвать ZigBee, т. к. в сети на основе рассматриваемой технологии узлы могут связываться напрямую, точка к точке, без потребности в общей точке доступа. Кроме того, сама технология передачи данных обеспечивает возможность длительной работы сетевых устройств от автономных источников питания.

Таблица 3 – Сравнение технологий передачи данных, подходящих для использования в «умном» сельском хозяйстве

Технология передачи данных	Bluetooth	Bluetooth LE/Bluetooth Smart	ZigBee	Wi-Fi HaLow
Расстояние	До 100 м, начиная с версии Bluetooth 5 до 1500м	До 100 м	До 100м	До 1500м
Возможности	Пропускная способность 0.7-2.1 Mb/s; максимально потребляемый ток <30мА; Потребляемая мощность 1Вт в качестве исходной	Пропускная способность 0.27 Mb/s; сверхмалое энергопотребление: максимально потребляемый ток <15мА; Потребляемая мощность от 0,01Вт до 0,5Вт (в зависимости от варианта использования)	Ретрансляция от одного узла к другому. Скорость передачи данных 10-200Кбит/с	Гибкий выбор полосы канала 1-16МГц; Скорость передачи данных 2Мбит/с между устройствами и 15 Мбит/с с точкой доступа; Сверхнизкое энергопотребление; Поддержка до 8191 устройства
Подключаемые устройства	Беспроводные периферийные устройства, устройства IoT	устройства IoT	Основной областью применения являются беспроводные сенсорные сети	устройства IoT
Стандарт беспроводной связи	IEEE 802.15.1	Протокол BLE	IEEE 802.15.4	IEEE 802.11ah
Используемый диапазон частот	2400-2483,5 МГц (в РФ не требует получения разрешений)	2400-2483,5 МГц (в РФ не требует получения разрешений)	2400-2483,5 МГц (в РФ не требует получения разрешений)	ISM-диапазон 900 МГц

Возможность устанавливать связь с беспилотниками предоставляет технология Wi-Fi большого радиуса действия, т. к. необходимо передавать большие объемы информации (видео) на расстояние в несколько километров в режиме реального времени. В оборудовании для работы Wi-Fi сети, как правило, применяется технология PoE, позволяющая удаленной точке доступа получать электрическую энергию вместе с данными через витую пару, что так же упрощает организацию сети [3]. Благодаря особенностям реализации, данные устройства обеспечивают связь в не требующем лицензирования спектре радио-

частот Wi-Fi с дальностью около 20 км, что открывает большие возможности для работы над обширными площадями.

Независимо от того, ближнего или большого радиуса действия устройство, работает ли оно в лицензированном или не требующем лицензирования диапазоне частот, «Интернет вещей» определенно станет важной частью нашей жизни уже в течение ближайшего десятилетия.

Список литературы

1. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей»: [Электронный ресурс] // Control Engineering Russia // URL: <https://controlengrussia.com/besprovodny-e-tehnologii/putivoditel-iot-1/>.
2. Князев, А. А. Особенности работы сетевых устройств беспроводного доступа стандарта IEEE 802.11ah в условиях сложной электромагнитной обстановки / А. А. Князев, А. А. Чуев, А. Н. Кондратьев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 13-17.
3. Малоразмерные беспилотные летательные аппараты: задачи обнаружения и пути их решения: монография / И. И. Олейник, А. А. Черноморец, В. Г. Андронов [и др.]; под. ред. В. Г. Андропова – Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2021. – 171 с.
4. Беспилотники в сельском хозяйстве: виды, преимущества, применение: [Электронный ресурс] // сайт АО «ГЕОМИР» // URL: <https://www.geomir.ru/publikatsii/besplotniki-v-selskom-khozyaystve>.

ЛЬВОВИЧ АРТЕМ ИГОРЕВИЧ, специалист
 Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
 AlexStepanch@yandex.ru

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕДАТЧИКОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

В работе анализируются возможности оптимизации беспроводных систем связи.

Ключевые слова: связь, беспроводная сеть, оптимизация.

В данной работе мы анализируем алгоритм, связанный с решением задач, направленных на то, чтобы оптимальным способом располагать передатчики. Они рассматриваются в беспроводной системе. Для оптимизации применяется генетический подход [3, 4]. Рис. 1 показывает, как строится блок-схема в рамках такого алгоритма:

1. Осуществляется инициализация данных:

- передатчики характеризуются соответствующими координатами, они могут варьироваться;
- При выборе систем координат важно по всем осям обозначить масштабную сетку;
- не всегда рельеф, подлежащий анализу, является простым [5, 6];
- иногда происходит перекрытие зон по анализируемым передающим устройствам;

- с точки зрения фиксации сигналов важно учитывать чувствительность датчиков [7, 8];

- в генетическом алгоритме при оценках времени расчетов учитывается количества поколений ($N_{з.п.}$);

- оценивается то число поколений, которое было всего создано ($N_{т.п.}$).

2. На основе соответствующих алгоритмов ведутся расчеты по размещению передающих и приемных устройств [9, 10]. Мы опираемся на формулу (1). Осуществляется формирование массива (таблица 1).

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

Таблица 1 – Задание массива по расстояниям среди передатчиков и приемников

Передающее устройство/координаты	1	2	3	...	m
1					
N					

3. Рассчитывается уровень сигналов в точках масштабной сетки. Результаты расчетов сохраняются внутри массива (таблица 2).

Таблица 2 – Иллюстрация массив уровней сигналов в масштабной сетке

Передачик/координаты	1	2	3	...	m
1					
2					
3					
...					
n					

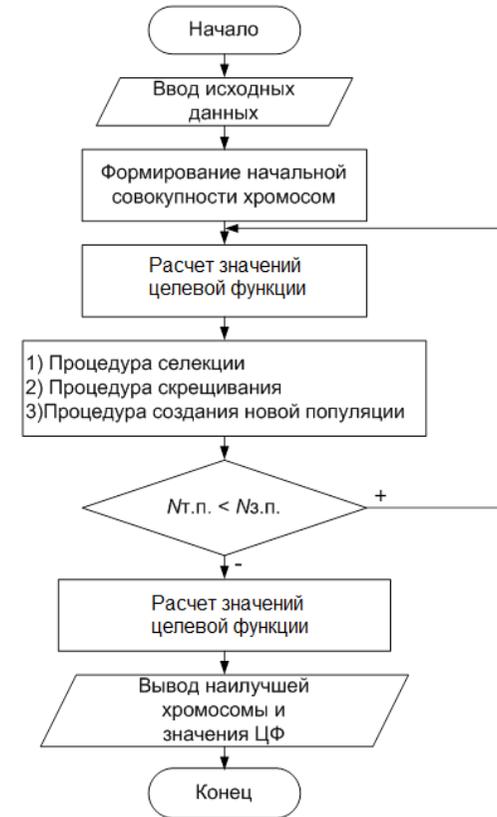


Рисунок 1 – Особенности блок-схемы по алгоритмы, в котором происходит расположение передающих устройств

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.

5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрощающие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ АРТЕМ ИГОРЕВИЧ, специалист
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕДАТЧИКОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

В работе анализируются возможности оптимизации передатчиков в беспроводных системах связи.

Ключевые слова: связь, беспроводная сеть, оптимизация.

Разработчиками в существующих условиях проведено создание разных подходов. На их основе существуют возможности по выполнению расчетов, которые касаются относительного расположения передающих устройств радиосигналов [1, 2].

Для основных отличий способов, которые направлены на принципы топологического проектирования передатчиков важно отметить требования по учету ограничений.

Это вытекает из того, что используются способы оптимизации, в качестве примера, эволюционные или нейросетевые подходы.

Поэтому такие методы могут быть рассмотрены в практической деятельности.

Их требуется лишь дополнять на основе процедур, которые учитывают переходы от одних передатчиков к другим. Также представляет интерес, когда приемное устройство [3, 4] будет двигаться между ними.

Важно понимать, что условия устойчивой связи должны будут сохраняться.

Существуют способы, в рамках которых можно осуществлять процессы оптимизации для зон покрытия по передающим устройствам в рамках метода наименьших квадратов.

Когда он применяется, тогда появляются возможности для того, чтобы давать описание по самым разным вариантам размещения нескольких передатчиков [5, 6].

Исследователями было показано, что подобные подходы будут являться эффективными в ходе того, как решаются системы линейных алгебраических уравнений.

При этом особенности его работы зависят от того, какие будут характеристики трафика по передающим устройствам, а также от того какие расстояния среди анализируемыми передающими устройствами. [7, 8].

С тем, были определены оптимальные расположения по передатчикам для беспроводных систем связи, есть возможности для применения подходов, в которых будет идти описание поверхностей, которые будут ограничивать строения и другие объекты в рельефе.

В применяемых в существующих условиях алгоритмах не всегда есть возможности для рассмотрения возможностей перекрытий по передающим устройствам [9, 10].

А это довольно важно с точки зрения того, чтобы были предоставлены непрерывным способом услуги по связи для пользователей.

Тогда необходимо определять характеристики оптимального топологического положения передатчиков по анализируемой территории, если приходится ставить условие относительно их взаимного перекрытия [11].

Может быть обозначено понятие «точек размещения центров объектов». На их базе фрагментируется заданная область.

Зная значения сигналов в них, можно на базе методов интерполяции провести оценку значений сигналов и между ними. Пример размещения подобных точек иллюстрирует рис. 1.

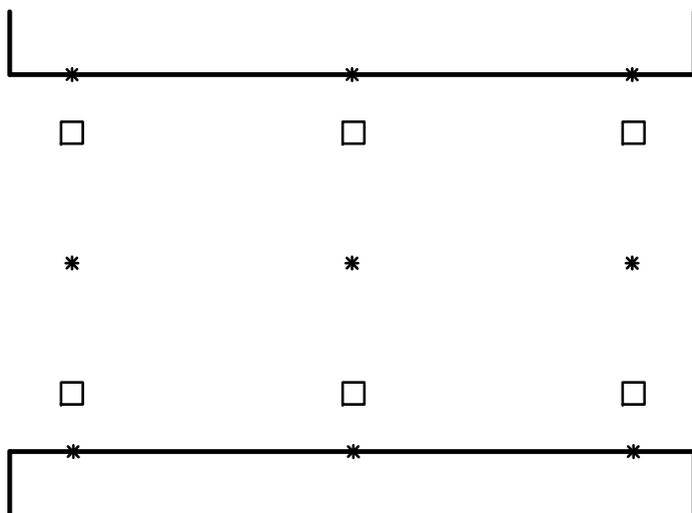


Рисунок 1 – Иллюстрация размещения анализируемых точек. При этом квадратики показывают центры передающих устройств, а звездочки показывают центры объектов

Для решения оптимизационных задач могут быть использованы разные способы.

Основная идея базируется том, чтобы достичь как можно более широкую площадь покрытия.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.

2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.

3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.

4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.

5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.

6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.

7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.

8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.

9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.

10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛВОВИЧ ИГОРЬ ЯКОВЛЕВИЧ, д.т.н., профессор
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

В работе исследуется проблема информатизации в образовании.

Ключевые слова: Вуз, обучающийся, информатизация.

В существующих условиях высшее образование рассматривается в виде источника стратегических ресурсов. Они позволяют определять людские и технологические ресурсы в обществе. В нашей стране наблюдается период, когда происходят существенные перемены. В том числе, меняется общественное сознание. Происходит смещение понятий. Растет острота по социальным, культурным, экономическим проблемам. Важные изменения касаются в организации и процессов образования. Они рассматриваются в виде важных характеристик развития и применения людских ресурсов. В этой связи вузы, которые стремящиеся к занятию достойного места в российском обществе, не должны уходить от того, чтобы принимать определенные стратегии в развитии сфер высшего образования [1, 2].

С точки зрения значимости мы можем указать такие основные проблемы в региональных вузах [3, 4]:

- есть смена в генотипе высшего образования. Наблюдаются процессы переходов от централизованных систем с плановым управлением. Они были интегрированы с отраслями производств. Возникают многопрофильные и многофункциональные вузы. Весьма востребованы подобные вузы в существующих условиях сейчас важно формировать условия по подъему науки, культуры и промышленности в регионах. Следует добиваться того, чтобы расширялись права и возможности по областям краев [5];

- должны быть сохранены возможности вузов, которые анализируются в виде гарантов в научно-техническом и информационном потенциале регионов. Они анализируются как равноправный партнер по российскому и международному интеллектуальному сообществу [6];

- ведутся процессы модернизации в высшем образовании. Можно достигать мировой уровень по соответствующим звеньям в обучении и науке.

За счет воспроизводства научных знаний и культуры людей, вузы имеют ярко выделяемые собственные цели. Они будут обеспечивать солидарность и жизнедеятельность в академическом сообществе. Оно будет способно к одухотворению новых поколений. Будет подниматься к более высокой ступени их общей, научной и профессиональной культуре. Важно понимать, что в ряде случаев оценки по потенциалу вузов в нашей стране характеризуются определенной тенденциозностью [7]. Есть стремление к повышению характеристик, хотя это не всегда удается достигать на практике. Высокие качества в образова-

нии могут быть приобретены только за счет хорошо отлаженного, эффективно функционирующего и открытого для новаций механизма в университетском образовании [8].

Отвечающей задачам и требованиям времени может быть признана такая НТО, в основу которой положены:

- структуризация знаний, отобранных из сформированного объема содержания образования;

- когнитивная грамотность, определяющая умение владеть методами и приемами использования знаний [9];

- индивидуально-личностные качества, отражающие ориентацию личности на создание общественно-полезного продукта, на совершенствование, самовоспитание на основе духовности и нравственности, на познание и следование принципам валеологии - основам здорового образа жизни.

Общеизвестны сегодняшние трудности внедрения информационных технологий в университетах России:

- неподготовленность значительной части преподавательского состава к освоению информационных технологий и введению их в практику преподавания [10, 11];

- уход части лучших преподавателей из университетов в коммерческие структуры;

- инерционность в преподавании ряда традиционных общеобразовательных учебных курсов, имеющих многолетние традиции, методики и преемственность;

- финансовые проблемы, связанные с тем, что "малая" информатизация оказывается неэффективной, а "большая" - чрезмерно дорогой и не дающей сиюминутной отдачи.

В этой связи актуальной видится такая информатизация НТО, используемых в учебно-познавательном процессе, которые осуществляли бы поддержку процессов отбора и структуризации знаний, создавали нарастающий во времени и адекватный интеллектуальному развитию тренинг по формированию и возвышению индивидуальной системы знаний.

1. Список литературы

2. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О мотивации студентов к обучению // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 3-2. С. 186-188.

3. Тимошечкина К.В., Преображенский А.П. Разработка модели и алгоритма исследования процесса тестирования учащихся // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 12. С. 139-142.

4. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ особенностей оценки качества образовательных процессов при подготовке специалистов // Наука Красноярья. 2016. Т. 5. № 3-3. С. 186-191.

5. Жданова М.М., Преображенский А.П. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера // Вестник Таджикского технического университета. 2011. № 4. С. 122-124.

6. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.

7. Преображенский А.П. О роли преподавателей в образовательных процессах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 134-136.
8. Преображенский Ю.П., Коновалов В.М. О методах создания рекомендательных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 75-79.
9. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ характеристик подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 676-680.
10. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Медиакомпетентность современного педагога // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.
11. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.
12. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
13. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
15. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
16. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ ИГОРЬ ЯКОВЛЕВИЧ, д.т.н., профессор

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ

В работе исследуется проблема управления качеством в образовании.

Ключевые слова: Вуз, обучающийся, качество.

В любых образовательных организациях можно отметить проблемы, касающиеся управления качеством образовательных процессов. Само понятие качества может рассматриваться в виде весьма важного параметра управления образовательными процессами [1, 2].

Например, в управление могут рассматриваться не любые, не случайные, не просто лучшие результаты. Бывают определённые, которые предварительным образом определены. При этом бывают оценки по разным степеням точностей в

результатах образования. Прогноз целей должен пройти операциональным образом для зоны потенциального развития выпускников.

С точки зрения управления качества образования мы предполагаем рассмотрение целенаправленной деятельности [3]. В ней субъекты, являющимися образовательными организациями, дают образовательные услуги. Проводится еще решение управленческих задач.

Существует направленность относительно качественного удовлетворения соответствующих образовательных потребностей. Чтобы управление было эффективным, важно принимать обоснованные решения. Они касаются управления качеством образования [4].

Тогда для уровней профессиональных образовательных организаций важно, чтобы была надёжная и достоверная информация относительно того, какой будет ход образовательных процессов [5, 6]. Каким образом достичь достоверной информации?

Это можно получить при помощи оценок по качеству образования при помощи совокупности соответствующих критериев и индикаторов. В разных образовательных учреждениях существуют свои подходы по тому, как рассчитывать индикаторы (показатели). Качество по образования внутри профессиональных образовательных организаций есть возможности поддерживать за счет качества целей. Еще будет учитываться то, какое качество условий. Важная роль принадлежит качеству процесса, а также и качеству результатов.

С точки зрения условий необходимо обращать внимание на качество состава сотрудников, которые заняты в преподавательской деятельности.

В ходе учебных процессов необходимо учитывать содержания в ключевых профессиональных образовательных программах.

При достижении целей требуется принимать во внимание характеристики качества в объектах материально-технической базы. В образовательных учреждениях важная роль принадлежит инфраструктуре.

Существуют требования по качеству выпуска в рамках основных профессиональных образовательных программ [7, 8]

Если учитывать ключевые показатели, тогда администрация образовательного учреждения сможет с большей эффективностью осуществлять целенаправленные изменения.

За счет этого можно своевременным образом будет проводить работы по поддержке эффективных управленческих решений. Какие из вопросов требуют внимания? Необходимо видеть, как будут использоваться создаваемые наработки.

Если анализировать характеристики, которые касаются эффективности управления качеством в образовательных учреждениях, тогда есть смысл описания входных и выходных процессов.

Что находится на входе? Среди ключевых параметров следует указать: кадровый потенциал; материально-техническое обеспечение; финансовое обеспечение; информационное обеспечение; нормативно-правовое обеспечение; структуру управления.

Какие параметры будут находиться на выходах? Отметим основные: удовлетворенность потребителей относительно образовательных услуг; исполнение требований по федеральным государственным образовательным стандартам; степень соответствия функций управления относительно всех составляющих входов в управляемые системы; степень соответствия организационных структур по управлению качеством образования и структур образовательных организаций [9].

Исследователи отмечают наличие универсальных параметров. Укажем некоторые среди них: качество целеполагания; соответствие обозначенных целей и средство их получению; степень адекватности оценок существующего состояния; характеристики мотивации руководителей образовательных организаций.

Важная особенность существующего этапа в управлении качеством состоит в том, что его строят на базе определенной модели, принципами которой являются лидерство руководителя, ориентация на потребителя, вовлечение работников, процессный подход, системный подход к управлению качеством, постоянное улучшение, принятие решения, основанного на фактах, взаимовыгодные условия с поставщиками [10, 11]. Эти восемь принципов улучшения качества образуют основу управления качеством.

1. *Список литературы*

2. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О мотивации студентов к обучению // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 3-2. С. 186-188.
3. Тимощечкина К.В., Преображенский А.П. Разработка модели и алгоритма исследования процесса тестирования учащихся // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 12. С. 139-142.
4. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ особенностей оценки качества образовательных процессов при подготовке специалистов // Наука Красноярья. 2016. Т. 5. № 3-3. С. 186-191.
5. Жданова М.М., Преображенский А.П. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера // Вестник Таджикского технического университета. 2011. № 4. С. 122-124.
6. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.
7. Преображенский А.П. О роли преподавателей в образовательных процессах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 134-136.
8. Преображенский Ю.П., Коновалов В.М. О методах создания рекомендательных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 75-79.
9. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ характеристик подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 676-680.
10. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Медиакомпетентность современного педагога // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.
11. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.

12. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобьрь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

13. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

15. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

16. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и уточняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ КСЕНИЯ ИГОРЕВНА, специалист

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

В работе анализируются возможности проектирования беспроводных систем связи.

Ключевые слова: связь, беспроводная сеть, проектирование.

Для проектирования беспроводных систем на практике необходимо опираться на соответствующие алгоритмы.

Рисунок 1 иллюстрирует схему системы, позволяющую осуществлять процесс проектирования. В ней есть такие модули:

- позволяющие рассчитывать в рамках лучевых подходов;
- реализующие оптимизационные подходы;
- позволяющие фиксировать уровни сигналов;
- позволяющие оценивать интегральные характеристики;
- в которых реализованы алгоритмы оценок погрешностей;
- в которых учитываются помеховые сигналы.

На базе первого модуля [1, 2] происходит отслеживание движения лучей. В ходе распространения могут встретиться препятствия [3, 4]. Еще есть вероятность того, что будут возникать переотражения. Исследователи их также рассматриваются как входные параметры.

Для модуля, позволяющего осуществлять оптимизацию [5, 6] будет идти поиск для минимальных путей среди передатчика и приемника.

После этого такую величину передают к модулю, в котором происходит процесс интегрирования.

В третьем модуле рассматриваются расчеты по значениям сигналов в рамках некоторых лучей.

Полученные величины после этого будут переданы к модулю расчета общего уровня сигналов.

В модуле, связанном с погрешностями, может осуществляться процесс контроля сходимости решения.

В последнем модуле учитываются возможные внешние воздействия.

На рисунке 2 дано представление схемы, в рамках которой можно вести проектирование беспроводных систем.

Дадим описание ключевых шагов методики, которая направлена на работу с данными в подобной системе.

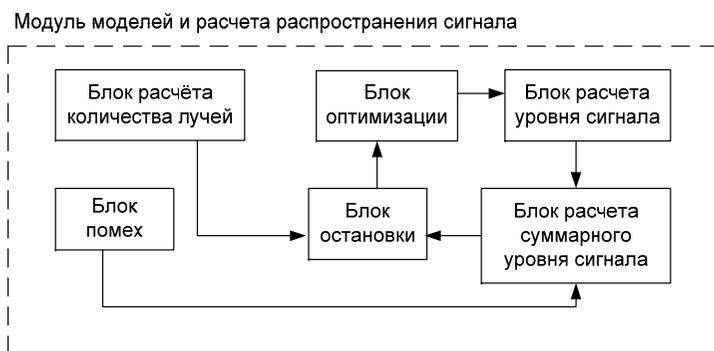


Рисунок 1 – Схема, на основе которой можно вести проектирование

При оценках зон обслуживания передатчиков происходит передача технического задания по проектированию к модулю геоинформационной системы (ГИС).

Затем на базе технического задания происходит процесс обработки электронных карт местностей.

После этого будет выдача входных параметры к модулю, в котором рассчитывается распространение сигналов.

Происходит взаимодействие модуля расчета канала связи [7, 8] который будет взаимодействовать с блоком помех, для того, чтобы рассчитывать канал связи, устойчивость используемого оборудования к [9, 10] помехам или с БД, в случае если уже проведен расчет уровней помеховых составляющих [11].



Рисунок 2 – Иллюстрация схемы для беспроводных систем связи

Обмен данными между модулями и блоками подсистемы САПР происходит при помощи БД, при этом структура данных представлена в виде массива.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ КСЕНИЯ ИГОРЕВНА, специалист

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

В работе анализируются возможности применения лучевых подходов в беспроводных системах связи.

Ключевые слова: связь, беспроводная сеть, лучевой метод.

В работе осуществлялось сравнение результатов, которые удалось получить в рамках лучевых методов [1, 2]. Они соотносились с экспериментальными данными. Проблемы были в том, чтобы учитывать различные влияющие факторы, которые могут наблюдаться в ходе распространения радиоволн среди различных строений, которые могли быть построены в населенных пунктах [3, 4].

На рис. 1 показаны результаты разработок. Исходили мы из того, что улицы были с шириной, равной 12 м. При этом принималось среднее значение ошибок, которое было $\Delta = 1,35$ дБ.

На рисунок 2 мы можем увидеть, каким способом проводилось сравнение экспериментальных данных и результатов на базе созданных лучевых моделей. Наблюдалось относительно ошибок среднее значение $\Delta = 1,41$ дБ. Мы исходили из значения ширины улиц равного 14 м.

Основываясь на результатах проведенных сравнений и результатов экспериментальных изысканий [5, 6], есть возможность убедиться в том, что по погрешностям среднее значение будет около 1,25 дБ. Значения максимальных погрешностей не превышают 1,9 дБ. Это определяет то, что, рассмотренные модели будут рассматриваться в виде адекватных. Такие модели мы можем применять практически образом при расчетах различных вариантов строений и распространения между ними радиоволн связи на основе лучевых способах [7, 8].

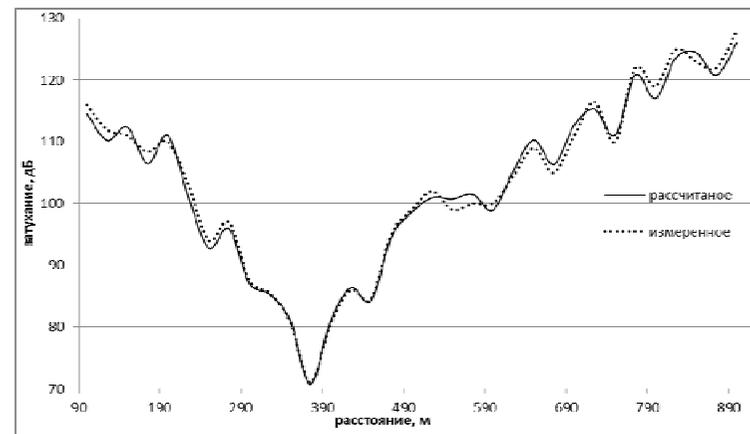


Рисунок 1 – Проведение сравнений с экспериментальными данными результатов моделирования

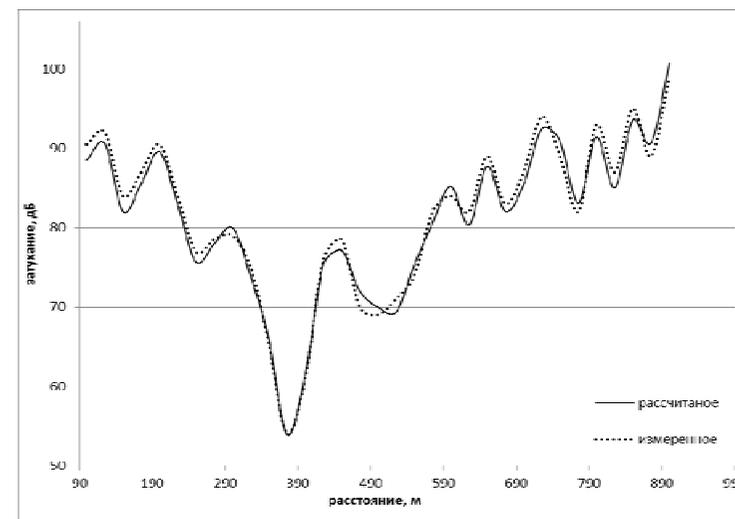


Рисунок 2 – Иллюстрация сравнения эксперимента и теоретических данных

Мы можем увидеть созданную модель, а также результаты, которые связаны с временами расчетов по условиям, когда есть реальные городские застройки. В качестве примера, на базе использования модели, которую авторы предложили в [9, 10], если есть общее время по расчетам сигнальных уровней в определенных условиях равнялось 6303 с. При этом если осуществлять расчеты на базе метода оптимизации лучей, тогда время составляет 4780 с. Тогда мы можем утверждать, что можно достигать временного выигрыша [11], в рамках указанной

модели, когда она комбинируется с оптимизационными подходами, порядка 31%.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ ЭММА МИХАЙЛОВНА, к.э.н., доцент
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О ПРОБЛЕМАХ ОЦЕНКИ МОТИВАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБУЧАЮЩИХСЯ

В работе исследуется задача, связанная с исследованием мотивационных характеристик студентов.

Ключевые слова: образование, студент, мотивация.

Мотивация касается процессов, подходов, средств, на их базе происходит движение к побуждению студентов к тому, чтобы поддерживать познавательную деятельность. Проводится активное освоение по соответствующему содержанию образования.

В качестве мотивов можно отметить комбинации по эмоциям и стремлениям, критериям и потребностям [1, 2]. Поэтому мотивы рассматривают в виде эффективных подходов по улучшению образовательных методик.

В ходе применения мотивации внутри образовательных процессов осуществляются изменения по тому, как будут относиться личности к различным дисциплинам и в общем к образовательным процессам [3, 4].

В настоящее время можно увидеть изменения внутри систем образования. Происходит ввод новых стандартов. Изменяются требования к обучающимся. По ним необходимо не только достигать соответствующих компетенций, знаний. Важно еще обладать уверенностью в том, что они будут требоваться в разных компаниях. За счет мотивации можно раскрывать интерес к тому, чтобы проводить накопление знаний, осуществлять реализацию самостоятельной деятельности [5, 6].

Обучающиеся не во всех случаях сами смогут определяться с будущими профессиями. Тогда на базе мотивации, внутренних параметров мотивации существуют возможности по тому, чтобы достигать профессиональной адаптации.

Внешнюю мотивацию определяют за счет воздействия со стороны родителей, товарищей, преподавателей и др.

Степень эффективности по учебным процессам непосредственным образом определяется за счет мотивационных характеристик. Появляются стимулы, которые связаны с тем, каким образом овладевать профессиями в будущем.

Отмечают разные типы в мотивации:

- касающиеся познавательных составляющих (студенты получают новые знания).

- те, которые основаны на социальных характеристиках (люди стремятся к тому, чтобы повышать социальный, общественный статус, давать пользу для общества).

- материальные (люди стремятся к получению больших доходов).

- профессиональные (люди становятся хорошими специалистами).
- касающиеся установившихся традиций.
- когда есть внешние воздействия, не всегда есть возможность понять смысл действий.

Разные составляющие мотивации могут присутствовать в одном человеке.

При проведении мотивации обучающихся им необходимо достаточно подробно образом осуществить объяснение, как полученные знания будут полезны в будущей деятельности. При этом обучающиеся не только получают определенные знания, но и формируются как специалисты.

Студенты должны не просто стремиться к получению хороших оценок, а быть заинтересованными в изучаемых дисциплинах. Педагогов следует рассматривать как своих наставников, они могут оказывать помощь в течение учебных процессов, повышать уверенность студентов в своих возможностях [7].

Для студентов можно формировать условия в течение учебных занятий, при которых они бы обладали возможностями по отстаиванию своих мнений, обсуждать разные вопросы, проводить поиск соответствующих возможностей решения задачи, в том числе, на основе комбинированных подходов [8].

Эффективным для увеличения мотивации студентов является применение рейтингового подхода. В течение заданного периода времени студенты набирают баллы за разные типы деятельности.

Предлагаемая методика учета достижений состоит из нескольких основных этапов [9, 10]:

1. Студентами происходит разработка критериев оценки знаний.
2. Обучающиеся предлагают возможные виды оценки знаний.
3. Проводится оценка знаний.
4. Обсуждение появившихся проблем.
5. Определение возможных путей исправления ошибок, рассматриваются разные ситуационные задачи.

Вывод. В данной работе рассмотрены основные механизмы повышения мотивации студентов. Предложена методика учета достижений, позволяющая повысить мотивацию.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О мотивации студентов к обучению // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 3-2. С. 186-188.
2. Тимошечкина К.В., Преображенский А.П. Разработка модели и алгоритма исследования процесса тестирования учащихся // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 12. С. 139-142.
3. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ особенностей оценки качества образовательных процессов при подготовке специалистов // Наука Красноярья. 2016. Т. 5. № 3-3. С. 186-191.
4. Жданова М.М., Преображенский А.П. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера // Вестник Таджикского технического университета. 2011. № 4. С. 122-124.

5. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.
6. Преображенский А.П. О роли преподавателей в образовательных процессах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 134-136.
7. Преображенский Ю.П., Коновалов В.М. О методах создания рекомендательных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 75-79.
8. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ характеристик подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 676-680.
9. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Медиакомпетентность современного педагога // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.
10. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобьрь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобьрь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ ЭММА МИХАЙЛОВНА, к.э.н., доцент
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В работе исследуется задача, связанная с оптимизацией учебных процессов в вузах.

Ключевые слова: образование, оптимизация, обучающийся.

В существующих условиях можно отметить, что происходит развитие нового вида культуры. Речь идет об информационных подходах. Это связано с тем, что требуется использовать процессы информатизации в общественной жизни. По подобным процессам в качестве ключевых будут процессы, которые касаются с информатизации образовательной сферы [1, 2].

Студентов необходимо готовить к изменениям, которые наблюдаются внутри информационного общества.

Это можно увидеть, как отражение в развивающихся требованиях относительно образовательных систем, исходя из ФГОС. Анализировать информационные технологии мы можем как достаточно мощное средство обучения [3, 4].

За счет него появляются возможности, чтобы повышать его эффективность, формируется мотивация среди студентов [5].

За счет использования информационных технологий внутри образовательных процессов приводит к тому, что ключевое внимание в обучающих сферах касается не запоминания информации.

Основная идея состоит в том, что идут процессы по развитию мышления. Возникают возможности по самостоятельному обучению. Развиваются творческие способности [6].

Использование в ходе образовательных организациях информационных технологий позволяет нам проводить рассмотрение в виде инструментария в исследованиях, источник, на базе которого будет получена дополнительная информация. Она связана с дисциплинами как подход, который позволяет проводить расширение зон индивидуальной активности для каждого из студентов [7].

При внедрении информационных технологий в практической деятельности в образовательные организации — это можно поддерживать, когда действует позитивное отношение педагогического состава и студентов относительно вопросов применения компьютеров, мультимедиа-технологий, сетевых технологий [8].

Основываясь на вышесказанном, требуется, чтобы было стремление к тому, чтобы поддерживать в ходе учебных занятий соответствующей атмосферы. Она будет способствовать тому, что среди студентов формировалась положительная мотивация к использованию компьютерной техники [9].

Методики и технологии, которые связаны с информатизацией, применяемые в автоматизации трудовой деятельности преподавателей, касаются достижения основных целей - максимальным образом освободить педагога от того, чтобы выполнять рутинные и трудоемкие операции, которые не связаны с непосредственным общением с обучающимися [10]. Вследствие применения средств информатизации у преподавателей появляется время, для профессионального роста, формирования учебных материалов.

Большое число учебных дисциплин для современных условий ориентировано на особенности информационных технологий:

- компьютеры характеризуются вычислительными, моделирующими, графическими, мультимедийными возможностями, что ведет к расширению сферы учебных задач;

- структурирование информации, размещение ее в базах данных, проведение быстрого поиска требующихся сведений и выборки данных по запросам;

- использование источников, на основе которых получают знания, вследствие применения компьютерных телекоммуникаций [10].

Оптимизация процесса обучения за счет применения информационных технологий достигается вследствие:

- привлечения методик, ориентированных на развивающее, личностно-ориентированное и деятельностное обучение;

- перехода от пассивного усвоения знаний к активным (семинары, дискуссии, форумы, конференции);

- использования разных видов в теоретическом мышлении (дедуктивное, экспериментальное, критическое);

- использования разных видов в самостоятельной работе (словари, базы данных, ресурсы глобальных сетей);

- усиления связей между дисциплинами вследствие того, что идет координация работы разных преподавателей.

Вывод. На основе использования информационных технологий в обучении возникают возможности по разделению материалов на целостные блоки, идет структуризация предметной области, развиваются междисциплинарные связи, обеспечивается согласованность по программам и целеполаганиям.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. О мотивации студентов к обучению // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 3-2. С. 186-188.

2. Тимошечкина К.В., Преображенский А.П. Разработка модели и алгоритма исследования процесса тестирования учащихся // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 12. С. 139-142.

3. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ особенностей оценки качества образовательных процессов при подготовке специалистов // Наука Красноярья. 2016. Т. 5. № 3-3. С. 186-191.

4. Жданова М.М., Преображенский А.П. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера // Вестник Таджикского технического университета. 2011. № 4. С. 122-124.

5. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.

6. Преображенский А.П. О роли преподавателей в образовательных процессах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 1 (28). С. 134-136.

7. Преображенский Ю.П., Коновалов В.М. О методах создания рекомендательных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2019. № 4 (31). С. 75-79.

8. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ характеристик подготовки современных высококвалифицированных инженерных кадров // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 676-680.

9. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Медиакомпетентность современного педагога // Среднее профессиональное образование. 2013. № 12. С. 43-45.

10. Преображенский Ю.П., Преображенская Н.С., Львович И.Я. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобыр М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ВСЕЕВИЧ, д.т.н., профессор

AlexStepanch@yandex.ru

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ В БЕСПРОВОДНЫХ

В работе анализируются особенности анализа информации в беспроводных сетях.

Ключевые слова: связь, рассеяние радиоволн, информация.

Исследователям и разработчикам приходится ориентироваться на то, чтобы применять электронные карты, когда происходит создание строений внутри населенных пунктов. Планируется хранение информации при помощи систем баз данных. Необходимо проводить классификацию параметров, чтобы беспроводные структуры создавались оптимальным способом. Какие при этом возникают задачи? В первую очередь, важно сформировать соответствующие технические задания [1, 2]. После этого, необходимо создавать алгоритмы, позволяющие вести автоматизацию обработки информации, когда загружаются в систему электронные карты местностей.

На какие особенности необходимо обращать внимание? Одними из критических параметров считают погрешности. Они должны находиться в заданных пределах. Следует сделать выбор алгоритмов определения местоположения. Среди известных подходов можно отметить триангуляцию, трилатерацию и др. Данные, которые передаются и подлежат анализу, обрабатываются программным образом. В этой связи, необходимо делать выбор как аппаратного обеспечения, так и программных модулей [3, 4]. Населенные пункты бывают разных размеров. Поэтому в расчетах будет необходимо вводить размеры домов, улиц, характеристики материалов строений. В модели в дальнейшем можно ввести элементы, позволяющие учитывать отражение от земной поверхности [5, 6].

При математическом моделировании осуществляется процесс движения выбранных параметров к системе автоматизированного проектирования. Анали-

зируемые частоты в передающих системах не будут подвергаться изменениям. Сами мобильные объекты могут заметным образом изменять свое местоположение.

В общем случае ширина улиц будет в населенных пунктах меняться.

Алгоритм, на основе которого модуль будет работать для геоинформационной системы (ГИС) содержит несколько ключевых шагов:

1. Формирование технического задания относительно проектирования.
2. Осуществление загрузок по электронным картам местностей.
3. Проведение расчетов по множеству изменений положений приемников [7, 8].
4. Проведение расчетов по соответствующим параметрам [1-3].
5. Осуществление передачи анализируемых параметров для модулей расчётов.
6. Осуществление выбора по последующему размещению приемников.
7. Проведение расчетов по требуемым параметрам в ходе осуществления циклов.
8. Оценивание по полученным результатам, передача в БД.
9. Осуществление передачи определенных параметров для модулей расчётов.
10. Если анализируемая область не обработана, тогда идем к шагу 6, иначе идем к шагу 11.

11. Осуществление окончания по расчетам.

Проведение расчетов по массивам изменений положений приемных устройств требуют использования алгоритма [4-6]:

1. Происходит ввод первичных данных
2. Определяется количество улиц, которые горизонтальные.
3. Для каждой из таких улиц мы будем определять координаты в первом перекрестке.
4. Для каждой из такой улицы, в рамках требуемого шага, идет выбор по всем возможным положениям приемников радиоволн в заданных пределах ширины улиц.
5. Определяется количество улиц, которые будут вертикальными.
6. Для этих улиц идет определение координат по первому перекрестку.
7. По каждой из таких улиц, для заданного значения шага, происходит выбор всех возможных размещения приемников для пределов ширины анализируемой улицы и размеров анализируемых областей [7, 8], кроме точек, которые входят в области перекрестков. Значение ширины улицы находят на базе координат перекрестков. Параметры, которые входят в состав второй группы, находят на основе такого алгоритма (как входные параметры применяют координаты передатчиков и приемников [9, 10]).

На рис приведена схема алгоритма, позволяющего осуществлять оценки в создаваемой комплексной системе [11].

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, д.т.н., профессор
Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

О РЕАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В работе анализируются особенности расчетов электродинамических компонентов.

Ключевые слова: связь, рассеяние радиоволн, электродинамика.

Мы можем наблюдать активное внедрение различных сетевых технологий в различные практические приложения. [1, 2]. Происходит возникновение новых данных. Это определяет необходимость в том, чтобы разрабатывать перспективные алгоритмы и способы, позволяющие осуществлять передачу данных. Рассматриваются протоколы, методы модуляции, кодирования и др. Наблюдается изменение параметров в архитектурах сложных сетей. Тогда это будет вести к тому, что будет улучшаться качество в обслуживании абонентов. Применение беспроводных сетей предоставляет еще большие возможности, если сравнивать с проводными сетями. Прежде всего – рассматривают характеристики мобильности. Можно наблюдать в беспроводных сетях процессы активного развития. Следует отметить простоту установки. При этом осуществляются процессы интеграции с проводными сетями. Кроме того, есть характеристики, связанные с экономичностью. Еще, беспроводные сети могут предоставлять сервис с точки зрения того, что есть мобильный доступ по конечным клиентам, который принципиально недоступен внутри кабельных сетей [3, 4].

Исходя из того, какие углы распространения при облучении, когда осуществляются процессы рассеяния на больших телах есть возможности для наблюдения соответствующих электромагнитных явлений. Например, исследователи проводят анализ по бегущим и ползущим волнам, а еще дифракционных эффектов для поверхностей и ребер. При этом следует понимать, в каком частотном диапазоне мы работаем, какие размеры антенных структур по отношению к длинам волн. Возможность применения численных подходов, например, метода интегральных уравнений, бывает, что ограничена тем, каковы электрические размеры рассеивающих структур. Если анализировать методы, базирующиеся на оптических подходах, тогда оказывает влияние и сложность формы объектов [5, 6].

Для гибридных способов, сочетаются и численные, и лучевые методы (являющиеся асимптотическими), существенным образом происходит расширение класса анализируемых процессов, связанных с тем как рассеиваются электромагнитные волны. При этом различие среди гибридных подходов, с одной стороны, и асимптотических, и строгих, с другой, достаточно условное.

Как пример, в большом числе случаев рассматриваемый в виде асимптотического метод физической оптики, если посмотреть его формулировку, будет

являться комбинацией между строгим интегральным представлением электромагнитных полей и геометрооптическим приближением для токов, анализируемых на рассеивателях [7, 8].

По комбинированным методам в первом приближении осуществляются процессы аппроксимации общего объекта на базе множества канонических элементов, являющихся характерными. При этом полное решение в задачах рассеяния будет получаться как сумма по известным решениям, связанным с отдельными компонентами.

Основным преимуществом подобного подхода можно считать то, что эффекты, связанные с рассеянием на больших объектах можно будет аппроксимировать. При этом нет необходимости в использовании сложных расчетов [9, 10].

Ключевые недостатки состоят в том, что могут быть учтены как максимум только рассеянные волны, которые относятся к нулевым («зеркальным») и первым порядкам. При этом идет пренебрежение эффектами по взаимодействию разных рассеивающих компонентов.

Чтобы преодолеть подобный недостаток есть возможность применять два способа:

Более точный учет дифракционных эффектов на ребрах и искривленных поверхностях объекта с помощью аналитических средств, разработанных путем обобщения методов классической оптики и использование геометрической и физической теорий дифракции.

Во втором способе исходом из применения к задаче о рассеянии электромагнитного излучения метода интегральных уравнений, использующего теорию линейных пространств и ортогональных проекций.

Можно сформулировать общие необходимые условия для того, чтобы гибридные методы сохраняли эффективность для всех типов сложных рассеивающих объектов.

Они состоят в следующем: высокоточные «исходные» решения должны быть справедливыми во всех областях, где они применяются в гибридном методе; низкочастотная область (область применения метода моментов) должна отстоять примерно на 1/2 от краев поверхности или от границы раздела участков непрерывности материала объекта; гибридный метод дает наилучшие результаты при анализе характеристик рассеяния больших в электрическом смысле объектов [10].

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.
3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.

4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.

5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.

6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.

7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.

8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.

9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.

10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ЛЮБИМЦЕВ ВЯЧЕСЛАВ ИГОРЕВИЧ, магистрант
ЕЛИЗАРЬЕВА АЛИНА АРТЕМОВНА, студентка

Научный руководитель –

ОЛЕНЦЕВИЧ ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, к.т.н., доцент

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Россия
olencevich_va@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ Поездов на основе использования вычислительной процедуры оценки средств крепления груза

Цифровизация основных производственных процессов, направленных на обеспечение бесперебойности работы инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» и безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте в условиях глобального изменения транспортных потоков в существующих экономических условиях функционирования, является актуальной задачей. Представленная авторами научного исследования вычислительная процедура позволяет прогнозировать вероятность риска при проведении операций при приеме груза к перевозке и дает работникам причастным к выполнению данных операций возможность оценить качество выбранных средств крепления на всем пути следования при воздействии различных факторов.

Ключевые слова: цифровизация производственных процессов, вычислительная процедура, крепление груза, безопасность движения поездов, средство крепления груза.

Обеспечение максимального уровня безопасности перевозочного процесса в ОАО «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД») является в современных условиях функционирования основополагающим фактором конкурентоспособности на рынке транспортных услуг. Для этой цели в отрасли идет поиск эффективных решений по развитию следующих основных производственных процессов: офисное программное обеспечение – «Корпоративные ожидания», автоматизированные рабочие места – «Профилирование снижения затрат и безопасность движения», информационные технологии – «Максимизация объема внедрения», кибербезопасность, интеллектуальные технологии – «Реальное улучшение бизнес-процессов», развитие телекомсервисов применимо к предприятиям дорожного и сетевого уровней [1-3].

В рамках программы реализации проектов, направленных на обеспечение безопасности движения поездов разработка вычислительной процедуры принятия решения по размещению и креплению груза на подвижном составе (далее – вычислительная процедура) является актуальной, особенно в условиях прироста грузопотока на восточном направлении [4-7].

Представленная авторами вычислительная процедура позволяет прогнозировать вероятность риска при проведении операций по приему груза к перевозке и дает работникам причастным к выполнению данных операций возможность

оценить качество крепления груза на подвижном составе. Оценка качества крепления проводится на основе критерия возможного сдвига груза относительно пола вагона, как горизонтального, так и вертикального. Таким образом вычислительная процедура предоставляет возможность уже на первоначальном этапе взаимодействия грузоотправителя и ОАО «РЖД» спрогнозировать состояние груза, закрепленного на подвижном составе при различных условиях воздействия природно-климатических и географических факторов, на всем пути транспортировки. При этом существующие схемы крепления груза жестко привязаны к действующим нормативным документам [8, 9], что не дает возможность пользователям изменять потребное число средств крепления груза по сравнению с расчетами согласно нормативным документам при условии соблюдения необходимого уровня безопасности движения поездов.

Представленная вычислительная процедура позволяет оценить возможную степень обеспечения безопасности движения подвижного состава и инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» путем построения алгоритма процесса размещения и крепления груза определенной категории, который обеспечивает грузоотправителя набором справочно-нормативной информации:

- о подвижном составе;
 - допускаемом уровне воздействия на вагон и средства крепления внешних факторов;
 - материалам, необходимым для осуществления процедуры крепления.
- Вычислительная процедура позволяет автоматизировать ряд операций:
- выбор оптимальной схемы креплений груза, определенного рода на подвижном составе при условии обеспечения максимальной безопасности движения поездов;
 - прогнозирование геометрических параметров возможного сдвига перевозимого груза относительно пола вагона, как горизонтального, так и вертикального при различных условиях воздействия природно-климатических и географических факторов, на всем пути следования;
 - обоснование оптимальной схемы крепления груза в вагоне по результатам использования представленной вычислительной процедуры.

Применение вычислительной процедуры крепления и размещения груза дает возможность эффективного разрешения задач по цифровизации процесса использования подвижного состава и обеспечения безопасности движения поездов в ОАО «РЖД». И что не мало важно активно развивает базу инновационных технологий производственных процессов дорожного и сетевого уровня. Фактически в области использования интернет-технологий ОАО «РЖД» становятся локомотивом цифровой трансформации отечественной экономики [10].

Список литературы

1. Стратегия развития Холдинга «РЖД» на период до 2030 года, – М: ОАО «РЖД», 20.12.2013 г.
2. Распоряжение правительством Российской Федерации от 19 марта 2019 г. № 466-р «Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» на период до 2025 года»
3. Российские железные дороги // ОАО «РЖД» : сайт. URL: <http://www.rzd.ru> (Дата обращения 07.06.2022).

4. Гозбенко В.Е., Белоголов Ю.И., Оленцевич В.А. Анализ уровня надежности и устойчивости организационно-технических систем перевозочного процесса железнодорожного транспорта // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2018. № 1 (57). С. 147-156.

5. Оленцевич В.А. Математическая формализация величины сдвига груза при воздействии внешних сил для обеспечения надежной и безопасной эксплуатации вагонного парка // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. № 1 (33). С. 87-90.

6. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Автоматизация выбора безопасного размещения и крепления груза на железнодорожном транспорте // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2 (18). С. 59-63.

7. Базилевский М.П., Носков С.И. Методические и инструментальные средства построения некоторых типов регрессионных моделей / М.П. Базилевский, С.И. Носков // Системы. Методы. Технологии. –2012. – №1 (13). – С. 80–87.

8. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М.: Юртранс, 2005. – 544 с.

9. Стандарт СТО РЖД 02.050-2021 «Аудиты в системе менеджмента безопасности движения ОАО «РЖД», утвержденном распоряжением ОАО «РЖД» от 27 декабря 2021 г. № 2998р

10. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Методическое и программное обеспечение прогнозирования значений уровня безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы. Монография // Иркутск, 2019.

МАКСИМОВА ТАТЬЯНА ВАСИЛЬЕВНА, магистрант
ГЕНЕРАЛОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
ЯБЛОКОВ АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
 ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, г. Москва, Россия
 e-mail: generalov-sasha1999@yandex.ru

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Изучены возможности применения цифровой обработки сигнала для обработки виброакустических сигналов и формирования диагностических признаков на базе вейвлет-скалограмм и спектрограмм сигналов. Моделирование различных технических состояний зубчатой и ременной передач в диагностических целях проведено на экспериментальной установке. Цифровая обработка сигналов, формирование признаков и нейросетевой анализ проведен в пакете Matlab. Достоверность классификации технических состояний механических передач по скалограммам вибросигналов с использованием СНС составила более 90%.

Ключевые слова: техническая диагностика, вибродиагностика, ЦОС, сверточные нейронные сети, вейвлет-преобразование, скалограммы, Matlab.

Развитие методов технической диагностики связано с совершенствованием и снижением стоимости технических средств измерения диагностической информации, повышением эффективности процедуры расшифровки диагностической информации с последующей постановкой диагноза и прогноза.

В настоящее время, когда огромное внимание уделяется безопасности производств, а также предотвращению аварийных ситуаций, к надежности оборудования предъявляются особенно высокие требования. Техническая диагностика является эффективным инструментом повышения эксплуатационной надежности промышленного оборудования, снижая аварийные ситуации на производстве, тем самым она сокращает затраты на техническое обслуживание и ремонт. Для круглосуточного мониторинга и анализа технического состояния оборудования необходимы системы, обеспечивающие высокую достоверность в режиме реального времени. Анализ существующих решений для мониторинга оборудования показал необходимость разработки систем, обеспечивающих требуемые уровни полноты охвата устройств, глубины поиска мест отказов и достоверности контроля технического состояния. Одно из возможных решений данной задачи является использование нейросетевых технологий.

Вибродиагностический контроль среди методов неразрушающей диагностики является одним из самых передовых и высокоточных. В его основу положена фиксация виброакустических сигналов, получаемых от датчиков, установленных на оборудовании, по анализу которых возможно получить широкий спектр данных о фактическом состоянии объекта, не прерывая его эксплуатации.

Применение нейронных сетей для классификации технического состояния предъявляет повышенное требование к качеству входных данных. Информация, поступающая в систему глубокого машинного обучения, должна нести большой процент полезной составляющей. Поэтому перед исследованием стоит задача максимизировать полезный сигнал, повысить соотношение сигнал/шум. Для выполнения поставленной задачи существует временное решение – цифровая обработка сигналов (ЦОС). Методы ЦОС представляют собой разработку и применение различных цифровых фильтров (нижних и верхних частот, полосно-пропускающие и т.д.), различных математических методов преобразования сигналов, в т.ч. операций интегрирования и пр.

Для вибрационного анализа наиболее информативными являются спектральные преобразования, такие как быстрое преобразование Фурье (БПФ), оконное преобразование Фурье и вейвлет-преобразование (ВП).

ВП в настоящее время находят широкое применение для решения разнообразных задач, связанных с обработкой сигналов и изображений, зачастую заменяя традиционное преобразование Фурье. Преимуществом применения вейвлет-анализа является его большая информативность за счет свойства локальности вейвлетов. В отличие от БПФ, ВП хорошо описывает локальные особенности сигнала (удары, заедания в механизме). ВП представляет собой свертку вейвлет-функции с сигналом. ВП переводит сигнал из временного представления в частотно-временное. К недостаткам вейвлет-анализа стоит отнести то, что первоначально трудно определить подходящий масштаб для оптимального отображения диагностической информации.

Для экспериментального моделирования различных механических дефектов технологического оборудования на кафедре ПМиИТС РОСБИОТЕХ был разра-

ботан и создан экспериментальный стенд (рис. 1, а). Стенд предназначен для исследования зависимостей между механическими дефектами деталей, узлов и их диагностическими признаками (параметрами вибрации). Измеренные и оцифрованные вибросигналы от экспериментального стенда, в дальнейшем проходят обработку в пакете Matlab 2020a, масштабирование и фильтрацию. Спектр вибрации в качестве входных данных для искусственных нейронных сетей визуализируется в виде вектора значений амплитуд колебаний в соответствующем диапазоне частот. При расчёте спектрограмм и скаллограмм генерируются цветные картиннки размером 781x781 pix, которые затем передаются на вход сверточной нейронной сети (СНС). Визуально данные могут быть эффективно проанализированы, так как СНС обладает структурой, которая обнаруживает незначительное изменение в цветовой гамме и закономерности в расположении пикселей.

В ходе проведения исследований проводятся различные эксперименты при различных технических состояниях зубчатой передачи: исправная и выверенная передача, перекос колес на угол, увеличение межосевого расстояния, эксцентриситет шестерни, эксцентриситет колеса, локальный дефект зуба шестерни.

В работе со стендом применяется семейство аналитических вейвлетов азбуки Морзе, функция которых является стандартной в программном пакете Matlab. Они позволяют выявлять импульсные компоненты сигнала с быстро меняющейся во времени амплитудой и частотой. Вейвлет-скаллограммы получаемые от преобразований представляют собой цветные изображения (рис. 1, б) зависимости времени от результата преобразования вейвлетом.

Наиболее часто используемый инструмент для визуализации сигнала частотно-временной области это спектрограмма. Она отображает изменение частотного спектра во времени, при этом значение спектральной амплитуды представлена световой шкалой. Спектрограммы получают в результате дискретного кратковременного преобразования Фурье (STFT). Основным преимуществом применения спектрограмм в задачах анализа колебаний функционирующего оборудования, является возможность отслеживать периодически меняющиеся процессы (удары, зацепления или локальные дефекты подшипников). На спектрограммах отображаются периодические возмущения, связанные с попаданием дефектного зуба в зацеплении (рис. 1,б). Недостатком метода является сложность формализации процедуры автоматической расшифровки спектрограмм. В этом случае применение СНС для анализа спектрограмм в форме изображений наиболее перспективное.

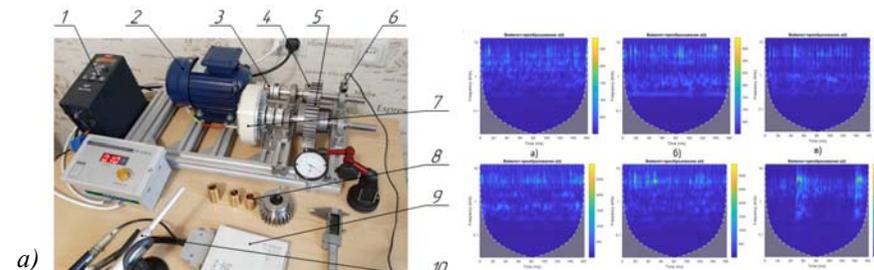


Рисунок 1 – Экспериментальная установка: а) стенд с измерительной аппаратурой, б) вейвлет-скаллограммы вибрации, в) спектрограмма.

Предварительные результаты исследований на экспериментальной установке показали очность классификации технического состояния зубчатой передачи по изображениям вейвлет-скаллограмм вибрационного сигнала с использованием сверточной нейронной сети предложенной архитектуры [1] для шести классов технического состояния передачи на уровне 90%. Дальнейшие исследования на стенде связаны с совершенствованием измерительной системы и методов цифровой обработки сигналов с целью повышения информативности признаков, расширением списка контролируемых дефектов, изучением влияния различных помех на точность классификации.

Список литературы

1. Яблоков А.Е. Диагностика оборудования по спектрограммам вибросигнала методами машинного обучения / А.Е. Яблоков, Т.М. Жила, А.С. Генералов. // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: науч. сб. – 2021. – Вып. XV / ФГБУ НИИПХ Росрезерва. – с. 288-297.
2. Костюков В.Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В.Н. Костюков, А.П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 360 с.: ил.
3. Нагорнов О.В. Вейвлет-анализ в примерах: учебное пособие / О.В. Нагорнов, В.Г. Никитаев, В.М. Простокишин, С.А. Тюфлин, А.Н. Проничев, Т.И. Бухарова, К.С. Чистов, Р.З. Кашафутдинов, В.А. Хоркин. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. – 120 с.
4. Яблоков А.Е. Научно-практические основы создания автоматизированных систем технического мониторинга и диагностики оборудования зерноперерабатывающих предприятий на базе нейросетевых методов анализа данных: Монография / А.Е. Яблоков, И.Г. Благовещенский – М., МГУПП 2022. –221 с.
5. Яблоков А.Е. Вибродиагностика основного технологического оборудования размольного отделения мельницы. Дисс. канд. техн. наук. – М., МГУПП, 2001. – 170 с.
6. Яблоков А.Е. Технический мониторинг, диагностика и защита оборудования / А.Е. Яблоков, Б.Н. Федоренко, М.А. Латышев // Комбикорма. 2018. № 6. – С. 32-34.
7. Яблоков А.Е. Распределенная система мониторинга и технической диагностики оборудования // Яблоков А.Е., Благовещенский И.Г., Ольшанова Е.А. //Комбикорма. 2021. №1 – С. 33-35 DOI: 10.25741/2413-287X-2021-01-2-132

**МАЛЬЦЕВ НИКИТА БОРИСОВИЧ
БАКАЕВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА**

Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва
г. Саранск, Россия
helga_rm@rambler.ru

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

В данной статье речь пойдет о программе, оценивающей кредитоспособность физического лица, предназначенной для банковских учреждений. Разработанная программа позволит решить вопрос оценки кредитоспособности физических лиц, определяя финансовое состояние посредством анализа данных, предоставленных клиентами.

Ключевые слова: программное обеспечение, программа, оценка кредитоспособности, интерфейс, база данных.

Кредитование своих клиентов – одно из главных направлений деятельности банковских учреждений. Перед тем, как принять решение о выдаче кредита заемщику, банк должен оценить его кредитоспособность.

В настоящее время для банка, кредитные операции являются одними из главных направлений среди других как по получаемой прибыли, так и по объему распределения средств. Поэтому для реальной оценки заемщика банку необходим комплекс финансовых показателей, позволяющих максимально надёжно оценивать уровень кредитоспособности заемщика.

Анализ кредитоспособности многих банков производится в первую очередь экспертами, опирающимися на свой опыт и интуицию, которые могут вносить в свои решения собственную точку зрения и субъективные соображения. Это похоже на моделирование систем массового обслуживания [1].

При стандартных обстоятельствах кредиты выдаются только тем заемщикам, которые прошли предварительную процедуру оценки кредитоспособности, называемую кредитным скорингом [2].

Задача оценки может быть представлена в виде:

$$M = F(K, X),$$

где M – комплексная оценка объекта;

X – набор показателей, характеризующих состояние объекта;

K – совокупность критериев, по которым оценивается значение показателя и рассчитывается M ;

F – специфическая функция, по которой можно получить обобщенную оценку объекта на основе значений основных показателей и критериев. Функции не формализованы и могут быть не полностью известны. Для решения задачи оценивания нам необходимо восстановить вид функции F [3].

При определении размера среднемесячной задолженности заемщика по действующему кредиту, погашаемому аннуитетными платежами, его задолжен-

ность учитывается в составе ежемесячных аннуитетных платежей. Если периодичность аннуитетных платежей отличается от ежемесячных, то для расчетных целей размер ежемесячного обязательства определяется путем деления аннуитетных платежей на количество месяцев, входящих в платежный период.

Расчет платежеспособности производится по формуле (1):

$$P = D_4 * K * t, \tag{1}$$

где P – платежеспособность клиента;

D_4 – среднемесячный чистый доход;

K – коэффициент платёжеспособности заемщика, соответствующий величине чистого дохода;

t – период кредитования (в месяцах).

Максимальный размер представляемого кредита (S) рассчитывается следующим образом:

Размер кредита с учетом платежеспособности заемщика (2):

$$S_p = \frac{P}{1 + \frac{(r * (\%) * (t + 1))}{100 * 12 * 2}} \tag{2}$$

где t – срок кредитования в месяцах;

r – процентная ставка.

Данные, которые необходимы для вычисления размера кредита предоставляются самим клиентом. Для быстрого и качественного сбора этой информации с целью предварительного анализа кредитоспособности клиента предлагается использовать Google-формы. Маршрут движения этих данных показан на диаграмме вариантов использования.

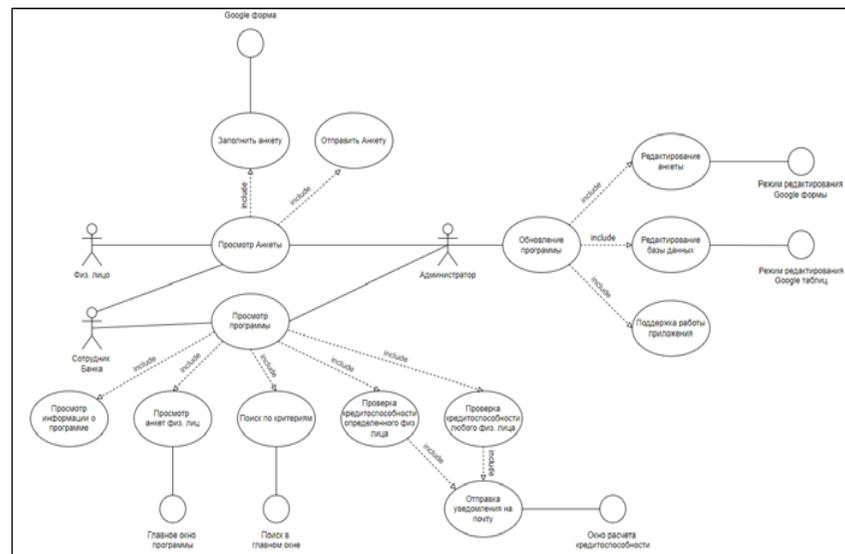


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Для достаточно быстрой предварительной оценки кредитоспособности физического лица программа будет работать с несколькими приложениями. Анкета будет находиться в Google-форме. Данные анкетирования будут отправляться в Google-таблицу, имеющую формат файла типа excel. Все данные из неё передаются в программу, где уже сотрудник банка может выбрать необходимое физическое лицо и определить его максимальную кредитоспособность. Кроме того, он может отправить уведомление на электронную почту для информирования окончания анализа кредитоспособности потенциального заёмщика.

Схема работы описанной функции представлена на рисунке 1.



Рисунок 2 – Схема работы приложения

Разработаем программную часть нашего приложения на языке программирования C#. Структура кода основана на паттерне программирования MVVM (Model – View – ViewModel) [4].



Рисунок 3 – Архитектура MVVM

Разработанное решение CreditWFA состоит из 3 папок: View, Models и ViewModels. Структура программы будет выглядеть следующим образом:

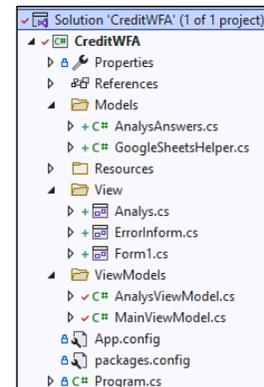


Рисунок 4 – Решение CreditWFA на C#

В результате работы приложения главное окно приложения имеет вид:

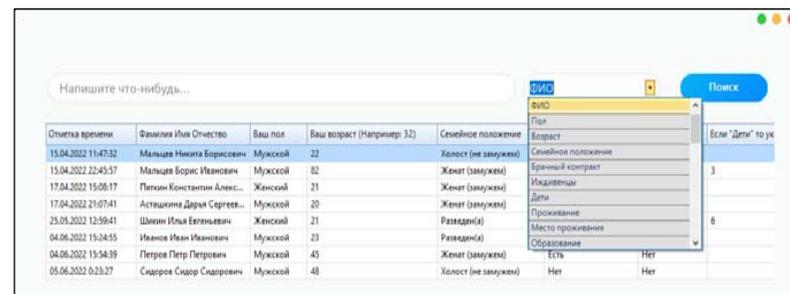


Рисунок 5 – Фильтр поиска в приложении

Окно анализа кредитоспособности:

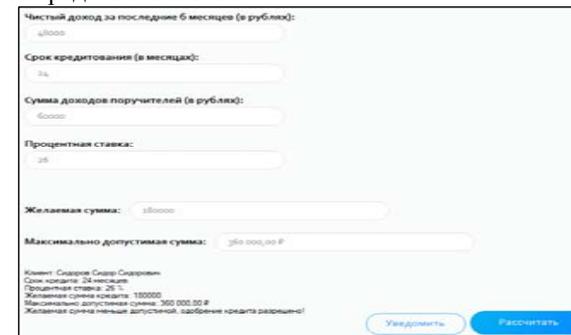


Рисунок 6 – Окно анализа приложения

Таким образом, компьютерная программа по оценке кредитоспособности физических лиц позволяет в автономном режиме оценить финансовые возможности

сти клиента, учитывая большое число показателей, и тем самым избавляет кредитного менеджера от рутинной работы с большими вычислениями.

Список литературы

1. Бакаева О. А., Сафонов В. И. Моделирование систем массового обслуживания с использованием сред программирования // Актуальные проблемы математики, механики, естественности и образования : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора А. А. Шестакова. – Москва, 2021. – С. 28-33.
2. Крючков С. А. Оценка кредитоспособности заемщика. Основные показатели оценки / С. А. Крючков. – Томск : Доклады ТУСУРа, 2004г. – 211 с.
3. Banki-delo.ru – Банковское дело – о банках, о кредитах, о процентах, о деньгах и финансах : сайт – URL: <http://www.banki-delo.ru/2010/10/оценка-кредитоспособности-заемщика>.
4. Metanit.com – Паттерн MVVM : сайт – URL: <https://metanit.com/sharp/wpf/22.1.php>.

МАТАЕВ НИКОЛАЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, магистр
ГУСЯТНИКОВ ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ, д.ф.м.н., профессор
 Саратовский государственный технический университет
 им. Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия
 e-mail: kolyamataev@gmail.com; e-mail: gusyatnikovsar@gmail.com

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА АРИТМИИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКРАТНОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье приведена автоматическая диагностика ЭКГ благодаря Deep Learning. В качестве языка программирования использовался Python, в качестве Dataset - MIT-BIH.

Ключевые слова: электрокардиограмма, многократное обучение, классификация сердечбиения.

Термин аритмия относится к нерегулярным сердечным сокращениям [1]. Электрокардиограммы (ЭКГ) широко используются в клинической практике для диагностики аритмий. Каждое сердечбиение создает период волны ЭКГ, которая состоит в основном из зубца P, комплекса QRS и зубца T [2]. Аритмия обычно связана либо с нерегулярным сердечным ритмом, либо с определенными морфологическими изменениями, которые можно наблюдать в определенных сердечных сокращениях на ЭКГ (например, сердечбиение с более крупным комплексом QRS и без зубца P может быть диагностировано как преждевременное сокращение желудочков [3]). Поскольку аритмию, связанную с нерегулярным сердечным ритмом, можно легко диагностировать с помощью интервалов R-R, в этой статье основное внимание уделяется более сложной диагностике аритмии, связанной с морфологическими изменениями. Диагноз на уровне сердечбиения обеспечил бы лучшую интерпретируемость в клинических приложениях. Тем не менее, кардиологи не могут выполнить эту обязанность из-за временных затрат: стандартная 20-секундная проверка ЭКГ включает в среднем 20–30 сердечных сокращений, тогда как 24-часовая амбулаторная ЭКГ может содержать около 100 000 сердечных сокращений, которые необходимо исследовать.

довать. Таким образом, крайне важно разработать автоматизированный метод диагностики аритмий на уровне сердечбиения.

Недавние достижения в области машинного обучения, особенно в области Deep Learning, привели к большому успеху в различных приложениях компьютерной диагностики [4]. Одним из наиболее привлекательных аспектов глубокого обучения является то, что оно не требует ручной разработки функций для конкретных входных данных и задач, что имеет решающее значение в области медицины, где определение точного процесса извлечения функций обычно является сложной задачей. Чтобы обучить модель Deep Learning для обнаружения аритмий сердечных сокращений, мы должны сначала собрать большое количество записей ЭКГ, помеченных на уровне сердечных сокращений [5]. Целью данного исследования является построение модели прогнозирования сердечбиения с использованием записей ЭКГ с аннотациями ритма.

В этом исследовании была предложена новая стратегия разработки модели диагностики аритмии для сердечных сокращений с использованием исключительно аннотаций данных на уровне ритма. МПЛ направлена на классификацию ритма, состоящей из нескольких сердечных сокращений, с использованием только данных во время обучения. Для решения этой проблемы мы предлагаем двухэтапный алгоритм. Сначала мы обучаем сеть Attention U-net с использованием записей ЭКГ и связанных с ними аннотаций ритма. Эта модель вычисляет карту заметности на основе весовых коэффициентов внимания для сердечных сокращений в записи ЭКГ, помеченной как аритмия, которая указывает места аномальных сердечных сокращений. Затем строим обучающую выборку сердечбиения для обучения 6-слойной сверточной нейронной сети в качестве классификатора аритмии сердечбиения. Пусть $T = \{(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)\}$ - обучающий набор, где $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ - это i -я запись ЭКГ, состоящая из m ударов сердца. Для каждого сердечбиения x_{ij} , скрытая метка $z_{ij} \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$ описывает, является ли сердечбиение нормальным ($z_{ij} = 0$) или проявляется одна из аритмий ($z_{ij} = 1, 2, 3$ или 4). Данная метка $Y_i = (Y_{i1}, Y_{i2}, Y_{i3}, Y_{i4}) \in \{0, 1\}^4$ является четырехмерным двоичным вектором, и $Y_{ik} = 1 (k = 1, 2, 3, 4)$ тогда и только тогда, когда $z_{ij} = k$ для некоторого $j \in \{1, 2, \dots, m\}$. Диагностика записи ЭКГ мере одно из сердечбиений на ЭКГ демонстрирует эту аритмию, что согласуется с предположением МПЛ. Нам нужно обучить модель принимать входное сердечбиение x и правильно прогнозировать выход $z \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$. Классификация сердечбиения представляет собой многоклассовую задачу из пяти классов: определить, является ли оно нормальным ($z = 0$) или относится к одному из четырех типов аритмий ($z = 1, 2, 3, 4$).

На рис. 1 описана сетевая архитектура, принятая в этом исследовании. Следует отметить, что за каждым сверточным слоем следует слой пакетной нормализации. На этапе обучения в качестве обучающих данных используются ЭКГ и связанные с ними аннотации ритма. На этапе вывода модель может определить не только категорию аритмии для данной входной ЭКГ, но и карту значимости, указывающих места аномальных сердечных сокращений. Если ЭКГ связана с несколькими аритмиями, модель выведет отдельную карту выраженности для

каждого типа аритмии. Следуя концепции MIL, простой подход заключается в том, чтобы сначала разделить ЭКГ на несколько сердечных сокращений, затем извлечь характеристики сердцебиения с помощью нейронных сетей и объединить признаки для окончательной классификации. Таким образом, наш классификатор ритма принимает в качестве входных данных весь сигнал ЭКГ, а не отдельные сегментированные сердечные сокращения.

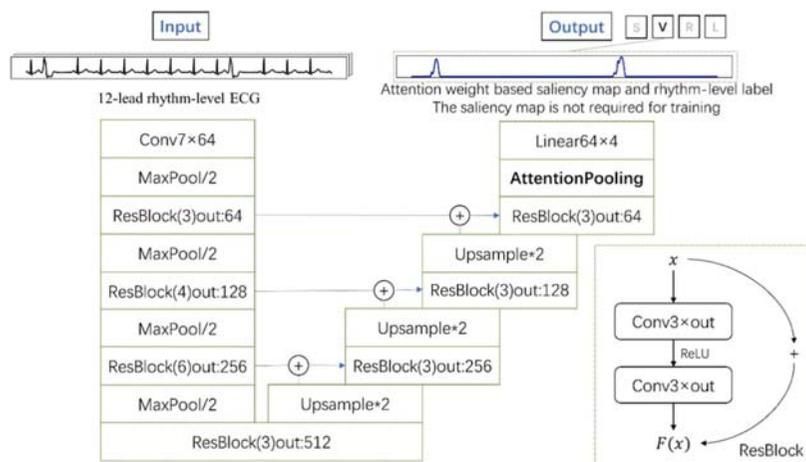


Рисунок 1 – Архитектура сети Attention U-net

Существуют общедоступные базы данных ЭКГ с сердцебиением, которые можно оценить аннотации. Например, база данных MIT-BIH по аритмии содержит 48 записей от 47 пациентов. Хотя каждая запись содержит большое количество сердечных сокращений, модели довольно сложно извлечь соответствующие характеристики из такого небольшого размера выборки. Кроме того, для решения проблемы классового дисбаланса вводятся весовые коэффициенты классов. В этой модели использовался оптимизатор Adam [6] с настройкой гиперпараметра по умолчанию (β_1 0,9, β_2 0,999). Поскольку модель CNN не может принимать различные длительности в мини-пачке во время фазы обучения, мы отбирали каждое сердцебиение с интервалом 0,83 секунды поровну вокруг R-пика (0,27 с до и 0,56 с после R-пика). Для каждой модели мы устанавливаем скорость обучения равной {0,001, 0,0003, 0,0001}, а размер пакета - {32, 64, 128}. Кривая ROC является функцией истинно положительной частоты (TPR) и ложноположительной частоты (FPR), а кривая PR является функцией точности и отзыва. Макросреднее значение AUC рассчитывается путем усреднения всех значений AUC для каждого класса. AUC ROC является широко используемой метрикой для бинарной классификации. AUC PR является более информативным показателем, чем AUC ROC в несбалансированном наборе данных. Модель реализована с помощью PyTorch [7], фреймворка Deep Learning на языке программирования Python.

Во-первых, учитывая, что сеть rhythm используется для создания карт значимости для нерегулярных записей, естественный вопрос заключается в том, требуются ли обычные записи для обучения сети. Чтобы ответить на этот вопрос, мы обучили три дополнительные ритмические сети, используя все аномальные записи, но каждая с разной долей нормальных записей, 0 %, 20 % и 50 %, из исходного обучающего набора. Эти обученные сети называются 'normal0', 'normal20' и 'normal50' соответственно. Кроме того, мы назвали нашу исходную модель ритма, которая обучается со всеми обычными записями, "normal100". Затем мы сконструировали три обучающих набора на уровне сердцебиения, используя три ритмические сети соответственно, и обучили модели сердцебиения. На рис. 2 (слева) изображена экспериментальная установка, а справа показаны результирующие усредненные баллы F1 в тестовом наборе. Мы наблюдаем, что производительность улучшается по мере увеличения количества нормальных записей, что указывает на то, что нормальные записи могут помочь модели в изучении отличительных особенностей аномальных записей. Можно сделать вывод, что увеличение количества записей действительно положительно влияет на отслеживание ЭКГ.

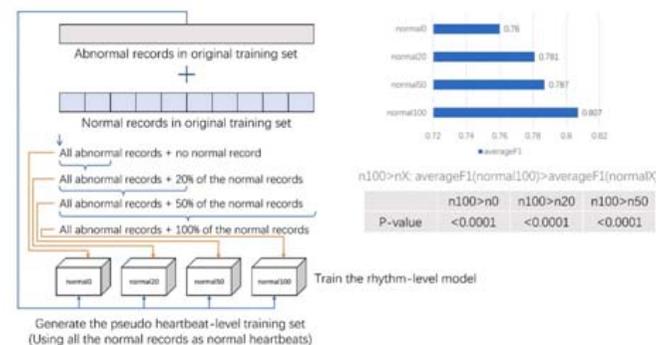


Рисунок 2 – Усредненный балл F1 по отношению к количеству записей

В данной статье предложили метод обучения классификатора аритмий сердцебиения исключительно с использованием аннотаций ритма. Обучили U-сеть как классификатор ритмов и сгенерировали карты значимости. Затем для каждого сердцебиения в аномальных записях вычислили балл и использовали его в качестве веса при обучении классификатора сердцебиения. Данная модель достигла макросреднего балла F1 0,807 при классификации нормы, наджелудочковой аритмии, желудочковой аритмии, блокады правой ветви пучка и блокады левой ветви пучка. Также наш метод устойчив к выбору гиперпараметров, что указывает на его стабильность. Кроме того, увеличение объема данных помогает улучшить производительность модели сердцебиения. Все эти результаты демонстрируют надежность нашего метода обучения классификаторов аритмии сердцебиения с использованием только аннотаций ритма.

Список литературы

1. «Интерпретация клинической ЭКГ», 2022.
2. Джамбук Ш., Дабхи В.К., Праджапати Х.Б. «Классификация сигналов ЭКГ с использованием методов машинного обучения», 2015.
3. Мемон М.с., Лакхана, Мохаммед М.А., Габулио М., Аль Турджман Ф., Абдулкарем Х.Х. и др. «Машинное обучение - комплексный подход к интеллектуальному анализу данных для прогнозирования преждевременного сокращения желудочков. нейронный компьютер и приложение», 2021.
4. Аття Зи, Капа С., Лопес-Хименес Ф., Маккай П.м., Ладеви́г Д.дж., Сатам Г. и др. «Скрининг сердечной сократительной дисфункции с использованием электрокардиограммы с поддержкой искусственного интеллекта», 2019.
5. Ачарья Ур, Хагивара У, Тан Дж. и др. «Модель глубокой сверточной нейронной сети для классификации сердечбиений. вычислительная биология», 2017.
6. Кингма Д.П., Ба Дж. Адам. «Метод стохастической оптимизации», 2014.
7. Пашке А, Гросс С и др. «Высокопроизводительная библиотека глубокого обучения», 2019.

ОЛЕНЦЕВИЧ АРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, магистрантка

Пекинский технологический институт, г. Пекин, Китай

ЛОБАНОВА АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВНА, обучающаяся

ОЛЕНЦЕВИЧ ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, к.т.н., доцент

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Россия

olencevich_va@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

С целью повышения качества обслуживания пассажиров и посетителей железнодорожных вокзальных комплексов, а также увеличения уровня конкурентоспособности железнодорожной отрасли на рынке транспортных услуг, ОАО «РЖД» все чаще внедряет цифровые и электронные ресурсы, новые технологические возможности и сервисы. В представленной научной статье рассмотрены вопросы цифровизации процедуры учета жалоб, запросов и предложений посетителей вокзальных комплексов, а также принятых по ним мер, на примере работы отдельного структурного подразделения Восточно-Сибирской железной дороги. Применение данного электронного ресурса позволит повысить конкурентоспособность пассажирских перевозок, выведет вокзальные комплексы на более качественный уровень обслуживания.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, электронный ресурс, конкурентоспособность, пассажирские перевозки, цифровизация процедуры учета, вокзальный комплекс.

Цифровые технологии сегодня успешно внедряются практически во все сектора бизнес-процессов Российской Федерации. Необходимо отметить, что особенно перспективным является внедрение электронных ресурсов в сферу транспортного обслуживания пассажиров, т.к. экономическая эффективность

применения современных высокотехнологичных разработок определяет конкурентные преимущества транспортных компаний, и в этом контексте изучение влияния цифровых технологий на производственные процессы представляет наибольший практический интерес [1, 2].

Железнодорожный транспортный комплекс в настоящее время является одной из областей экономической деятельности страны, которая в максимально подвержена цифровизации производственных процессов, особенно в сфере реализации транспортных услуг и сервисов. Интеграция информационных ресурсов и систем позволяет железнодорожному транспортному комплексу увеличить степень гибкости и качества предоставляемых услуг, цифровые технологии, реализуемые на сегодняшний день в этом направлении представлены на рис. 1 [3, 4].

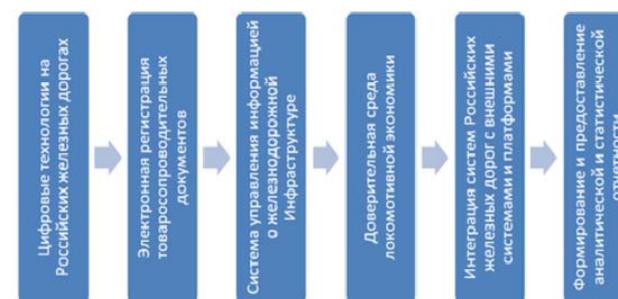


Рисунок 1 – Цифровые технологии, реализуемые в ОАО «РЖД»

Основной целью функционирования ОАО «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД»), как и любого транспортного бизнес-процесса является извлечение максимального объема прибыли во всех сферах деятельности, однако не все направления являются эффективными. В условиях убыточности пассажирских перевозок качество сервисного обслуживания пассажиров и посетителей железнодорожных вокзальных комплексов служит важным компонентом в области прироста степени рентабельности и эффективного развития структурных подразделений не только железнодорожного транспорта, но и смешанного сообщения. Внедрение цифровых и электронных технологий, новые технологические возможности предъявляют повышенные требования к уровню сервисного обслуживания на железнодорожных вокзалах [5].

Для вокзальных комплексов основным качественным показателем является наличие жалоб, запросов и предложений, а также принятые меры по ним. На большинстве вокзальных комплексах основой для учета данной категории показателей является Книга отзывов и предложений (форма АДУ-20), которая находится на видном и доступном месте и по требованию выдается пассажиру или посетителю закрепленным за данной функцией работником.

В последние годы в связи с быстрым ростом цифровизации пассажирам и посетителям вокзальных комплексов по мнению авторов целесообразно оставлять

свои отзывы о работе сотрудников и в целом структурного подразделения в электронных ресурсах всевозможных Google Картах, Яндекс-картах, официальных сайтах, соцсетях и специализированных сайтах для отзывов. Анализ данных источников позволит получить наиболее полную информацию о качестве работы вокзала [6-8].

Сервисы используют свои механизмы влияния такие как поисковые – в поисковой системе создается рейтинг компании (количество «звезд», лайков и т.д.), проведенный авторами анализ показывает, что бизнес-сервисы, имеющие рейтинг в 4,5 обладают на 30% большим охватом клиентов, а также в 4 раза более частые целевые действия со стороны потенциальных пользователей услуг. Для примера, воспользуемся сервисом Яндекс-карты для анализа существующих там отзывов о работе вокзального комплекса железнодорожной станции И-П Восточно-Сибирской железной дороги.

Отзывы и рейтинг организации отображаются на Яндекс-картах, в Поиске Яндекса и в карточке организации на Яндексе. Мы видим, что рейтинг вокзала И-П достаточно высок 4,2 «звезды», общее количество отзывов 2961, они разделены по категориям наиболее часто встречающиеся в отзывах, а также разделены на положительные и отрицательные, рис. 2.



Рисунок 2 – Отзывы пассажиров и посетителей вокзального комплекса И-П по категориям

На главную страницу вынесены 4 основные категории такие как: ремонт, персонал, расположение, парковка. Большинство положительных отзывов наблюдаются в категории персонал (сотрудники вежливые, отзывчивые, готовые прийти на помощь), также об архитектуре самого здания, чистота помещений, удобство размещения остановок общественного транспорта, доступности информации о движении поездов и всевозможных услугах. Отрицательные связаны с неудобствами во время реконструкции вокзала, надоедливыми таксистами, нехваткой парковочных мест. В целом можно сделать вывод об удовлетворительной работе вокзала, существующие недочеты учитываются при планировании дальнейшей деятельности [9, 10].

Применение данного сервиса на всех вокзальных комплексах Восточно-Сибирской железной дороги позволит значительно повысить степень обратной связи между сотрудниками железнодорожной отрасли и пользователями услуг, что выведет вокзальные комплексы на более качественный уровень обслуживания своих клиентов, повысит клиентоориентированность.

Список литературы

1. Программа «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р.
3. Стратегия развития Холдинга «РЖД» на период до 2030 года, – М: ОАО «РЖД», 20.12.2013 г.
4. Об утверждении концепции клиентоориентированности холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок : распоряжение ОАО «РЖД» от 07.12.2016 г. № 2487р.
5. Лукина А.В., Сидорчук Р.Р., Мхитарян С.В. Исследование удовлетворенности посетителей железнодорожных вокзалов // Друкеровский вестник. – 2020. – № 3(35). – С. 148-158. – DOI 10.17213/2312-6469-2020-3-148-158.
6. Киселева М.В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic : учебно методическое пособие / Екатеринбург : УГТУ -УПИ, 2009. 88 с.
7. Елуферьева, Ю.С., Пальмов С.В. Моделирование работы железнодорожного вокзала средствами Anylogic // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 12-1(78). – С. 121-127. – DOI 10.23670/IRJ.2018.78.12.021. – EDN PLTGGR.
8. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Методическое и программное обеспечение прогнозирования значений уровня безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы. Монография // Иркутск, 2019.
9. Konstantinova M.V., Olentsevich A.A., Konyukhov V.Yu., Guseva E.A. and Olentsevich V.A. Automation of failure forecasting on the subsystems of the railway transport complex in order to optimize the transportation process as a whole // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2020, 1064 (2021) 012020.
10. Olentsevich, V.A., Konyukhov, V.Y., Olentsevich, A.A., Lysenko, D.A. Creation of a mobile application for digitizing technological processes of a railway station // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1661(1), 012186

ПЕРЬКОВ НИКИТА АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

ЧУЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ст. преп.

ЛАЗАРЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
nikitaperkov27@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ 5G ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМ ДОМАШНИХ УСТРОЙСТВ "УМНЫЙ ДОМ"

В статье рассмотрено применение сетей связи 5G при построении систем домашних устройств "умный дом", их особенности и опции.

Ключевые слова: Wi-Fi, интернет вещей, умный дом, стандарт 802.11ac, Beamforming, 5G, IoT.

Умный дом – это система датчиков (температуры, влажности, протечки, движения и т.д.) и устройств (умные розетки, умные лампы и т.д.), в совокупности, обеспечивающие комфорт и безопасность хозяина, так же способных уведомить его об какой-либо неисправности.

Система умного дома включает три типа устройств [1]:

1. Контроллер (хаб) – управляющее устройство, соединяющее все элементы системы друг с другом и связывающее её с внешним миром.
2. Датчики (сенсоры) – устройства, получающие информацию о внешних условиях.
3. Актуаторы – исполнительные устройства, непосредственно исполняющие команды. Это самая многочисленная группа, в которую входят умные выключатели, умные (автоматические) розетки, умные (автоматические) клапаны для труб, сирены, климат-контроллеры и так далее.

В большинстве современных умных домов контроллер общается с остальными устройствами системы через радиосигналы. Самые распространенные стандарты радиосвязи для домашней автоматизации – Z-Wave (частота зависит от страны, в Европе 868 МГц, в России 869 МГц) и ZigBee (868 МГц или 2,4 ГГц), Wi-Fi (2,4 ГГц), Bluetooth (2,4 ГГц). Почти все они используют шифрование данных (AES-128), в Wi-Fi применяется шифрование WPA, WPA2 или WEP. Для связи с внешним миром контроллер, как правило, подключается к сети Интернет. [1-2]

Достоинства беспроводной технологии – малые затраты на кабели, отсутствие предварительного проектирования, сокращается время на монтажные работы. Минусы – на качество радиосвязи влияют многие бытовые приборы, из-за нестабильности передаваемых сигналов функциональность достаточно ограничена, для радиопередатчика, запитанного от сети переменного тока, нужно проложить дополнительный нулевой провод. Еще один важный недостаток – глушение хакерами радиосигнала, перевод датчиков на повышенное энергопотребление быстро выводят из строя всю систему.

Управление системой может осуществляться централизованно, путем программирования одного логического модуля, или децентрализованно, когда каж-

дое устройство обладает энергонезависимой памятью, сохраняющейся даже при отключении энергопитания.

Компоненты в умном доме общаются по протоколам. Открытый протокол означает, что оборудование разных производителей совместимо со всеми устройствами, работающими на этом же языке. Соответственно, закрытый протокол – зависимость от одного производителя. Но в этом есть и свои плюсы – упрощается процесс программирования, снижается стоимость оборудования.

Целый спектр различных сервисов интернета вещей (5G IoT) будет доступен для решения «Умный дом» (Smart Home) и «Умное здание» (Smart Building): видеонаблюдение, управление и автоматизация бытовой техники, управление системами безопасности, хранилища контента, климатика и т.д.

Подключение в перспективе большого количества к беспроводной сети требует использование более современных средств передачи данных и протоколов адресации. Одним из таких средств является стандарт беспроводной связи 802.11ac, который рассчитан исключительно на работу 5 ГГц – Wi-Fi-5. Стандарт предполагает передачу с использованием 19 непересекающихся каналов (при ширине канала 20 МГц), при этом максимально возможная ширина канала – до 160 МГц. [2]

Кроме этого, новый стандарт по умолчанию включает в себя две весьма полезные опции:

– MU MIMO или «мью-мимо», т.е. «мульти-пользователь, мульти-вход и мульти-выход» – опция поддерживает до 8 пространственных потоков, которые распределяются между устройствами для более стабильного соединения. В результате это дает увеличение пропускной способности Wi-Fi в 2-3 раза и повышение скорости всех устройств в этой сети;

– Beamforming – опция, которая отвечает за «формирование луча». При прохождении сигнала через препятствия (стены и т.д.) оборудование способно определить, где происходят потери сигнала, и скорректировать работу передатчика. Опция полезная, но не панацея – улучшения в работе точки доступа ощутимые, но не в разы.

Разработчики стандарта заявляют о сниженном энергопотреблении устройств, работающих на Wi-Fi-5, что должно привести к увеличению времени автономной работы мобильных устройств. [3]

Другим возможным решением является технология сотовой связи пятого поколения. 5G – это больше, чем просто новая технология с увеличенной пропускной способностью или скоростью соединения, стандарт будет использовать мобильные технологии с точки зрения параметров передачи данных, аналогичных широкополосному соединению. Важным преимуществом по сравнению с существующими технологиями мобильной связи станет возможность обрабатывать большое количество устройств и датчиков, размещённых на небольшой площади, без задержек.

В отличие от 4G, 5G будет работать с устройствами с низким энергопотреблением, что делает его полезным для более широкого круга подключенных продуктов (однако пока неясно, будет ли он работать с устройствами, с питани-

ем от батареи). Новая глобальная сеть позволит каждому подключенному устройству подсоединиться напрямую к 5G, минуя Wi-Fi для более надежной работы. Это также означает, что все устройства смогут подключаться с использованием одного и того же протокола, чтобы начать производительное взаимодействие. [3,4]

Как правило, технология умных домов позволяет экономить на энергозатратах. Тем не менее, 5G сделает процесс еще проще. Поддерживая большее количество устройств в одной сети, эта технология позволит людям добавлять устройства «умного дома», которые работают автоматически для управления энергопотреблением без ручного программирования. Например, подключение счетчиков услуг к центральной сети означает, что поставщики энергии могут обнаруживать и реагировать на колебания в использовании электроэнергии. Эта новая сеть также сможет быстро выявить утечку газа и отправлять экстренные вызовы соответствующим службам.

Меньшая задержка и более надежные соединения сделают устройства «умного дома», такие, как видеодомофоны и камеры видеонаблюдения, гораздо полезнее, а также обеспечат постоянное подключение всего дома, независимо от того, сколько людей одновременно используют Интернет. Более высокие скорости означают, что пользователи смогут быстрее использовать данные интеллектуальных устройств. [4,5]

Нынешнее состояние умных домов подразумевает большую работу со стороны пользователей. Использование сетей 5G для реализации потенциала технологии «умный дом», для создания действительно унифицированной системы устройств, не только повысит скорость и надежность решений, но также увеличит спрос на интеллектуальные устройства. Это будет стимулировать новые разработки и приведет к более конкурентоспособным ценам, так что все больше людей будут иметь доступ к комплектам для умного дома.

Список литературы

1. Умный дом–принцип работы [Электронный ресурс] // К-Электро. – Москва, 2022. URL: <https://freehomeabb.ru/info/sistema-umnyj-dom/>.

2. Чуев, А. А. Предпосылки и перспективы внедрения сетевых устройств стандарта IEEE 802.11ac в корпоративные сети / А. А. Чуев, М. В. Силаков // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 174-178. – EDN BPIVCO.

3. Князев, А. А. Особенности работы сетевых устройств беспроводного доступа стандарта IEEE 802.11ax в условиях сложной электромагнитной обстановки / А. А. Князев, А. А. Чуев, А. Н. Кондратьев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 13-17.

4. Князев, А. А. Особенности функционирования мобильных сетей пятого поколения / А. А. Князев, А. А. Чуев, А. Н. Кондратьев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции: в 2 частях. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 188-191.

5. Умный дом и 5G: как оставаться защищенным? [Электронный ресурс] // Worldvision. 2008-2022. URL: <https://worldvision.com.ua/ru/umnyy-dom-i-5g-kak-ostavatsya-zashchishchennym/>.

ПЕРЬКОВ НИКИТА АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

ЧУЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ст. преп.

ЛАЗАРЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

nikitaperkov27@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ ДОСТУПА

В статье рассмотрены современные технологии на основе волоконно-оптических линий связи, принцип их работы и применение в сетях доступа.

Ключевые слова: FTTx, PON, OLT, WDM PON, GPON, абонент.

Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) – это система передачи, в которой информация передается по диэлектрическим волноводам, называемым «оптическое волокно». Передача информации по ВОЛС имеет целый ряд достоинств перед передачей по медному кабелю, тем не менее полный отказ от медного кабеля невозможен ввиду самого строения и принципа работы оптического кабеля и невозможности подключения его напрямую к коммутатору.

На сегодняшний день наиболее распространены гибридные сети, в которых путь до коммутатора сигнал проходит по оптоволокну, а от коммутатора до абонента по медному кабелю. На английском языке этот термин звучит как FTTx (fiber to the X) (рис. 1).

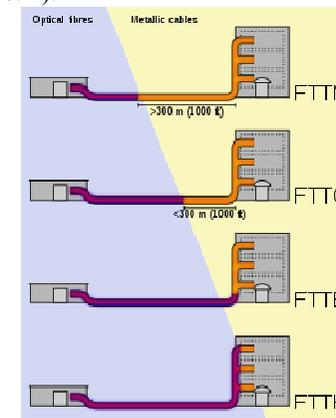


Рисунок 1 – Различные архитектуры FTTx

В точке X оптический сигнал преобразовывается в электрический при помощи медиа конвертера или ONU. В зависимости от того, в какой точке сети установлен последний, различают технологии FTTB (Fiber to the Building), FTTC (Fiber to the Curb), FTTW (Fiber to the Wireless access point), FTTN (Fiber to the Node), FTTA (Fiber to the Antenna). Медный участок может быть выполнен как на базе витой пары, так и на базе коаксиального кабеля. [1, 3]

Суть технологии FTTx заключается в передаче информации по оптическому волокну от основного блока (MU – Main Unit), который располагается в контейнере базовой станции до выносного радио модуля (RRH – Remote Radio Head), расположенного в непосредственной близости от антенны. За счет этой технологии уменьшается длина коаксиального кабеля и соответственно потери на нем.

Самой развивающейся технологией ВОЛС являются пассивные оптические сети, или Passive optical network (PON).

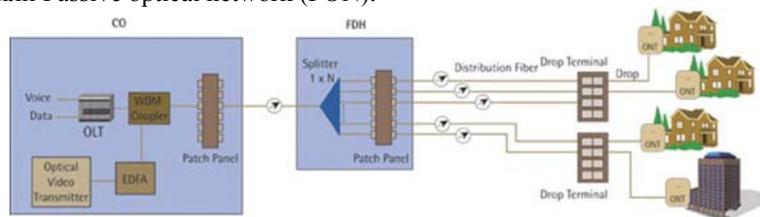


Рисунок 2 – Схема пассивной оптической сети

Рассмотрим основные структурные элементы пассивных оптических сетей.

OLT (optical line terminal) – оптический линейный терминал. Это оборудование, которое устанавливается на стороне оператора и может иметь несколько PON портов, к каждому из которых посредством оптического деления, может быть подключено дерево, включающее до 64 абонентов (для GPON).

ONT (optical network terminal) и ONU (optical network unit) – оптические сетевые терминалы. Это индивидуальное оборудование абонента в пассивной оптической сети. Оно устанавливается непосредственно в помещении абонента и к нему может быть подключен ПК, телевизор и IP телефон.

Оптический сплиттер – это пассивное устройство, способное разделить распространяющийся по оптическому волокну сигнал между абонентами. Во всех пассивных оптических сетях, сплиттер разделяет только мощность оптического сигнала. В результате на все абонентские устройства поступает вся информация (только разной мощности), распространяющаяся в сети. Абонентское же устройство (ONT) отфильтровывает и передает абоненту лишь необходимые ему данные.

Сплиттер может делить мощность сигнала между 2-мя, 3-мя и более абонентами, вплоть до 64-х. Причем сигнал не обязательно делится поровну между всеми абонентами. При использовании сплиттера 1:2 коэффициент деления

может быть: 5/95; 10/90; 15/85 и т. д. Таким образом, при построении PON достигается большая гибкость и масштабируемость.

Пассивная оптическая сеть, по которой передаются видео, данные и голос, использует три рабочих длины волны: 1310 нм, 1490 нм, 1550 нм. Причем: 1490 нм – используется для передачи голоса и данных со стороны оператора до абонента; 1550 нм – используется для передачи видео сигнала от оператора до абонента; 1310 нм – используется для передачи голоса и данных от абонента к оператору. [4]

Стоит заметить, что под видеосигналом понимается видео высокого качества, поэтому с технической точки зрения абоненты видео не передают. В случае же, когда абонент разговаривает по Skype, его изображение передается в формате обычных данных, чем обусловлено и соответствующее качество изображения.

В случае, если передача видеоконтента не планируется, для передачи информации в сети используется 2 оставшиеся длины волны.

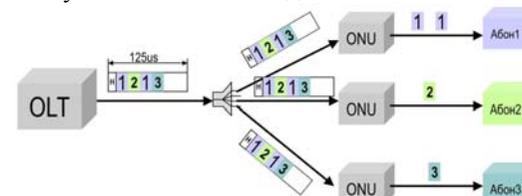


Рисунок 3 – Передача информации от оператора к абоненту в PON

Передача информации от оператора к абоненту организована по принципу кабельного телевидения. Как и было описано ранее, OLT передает широкоэмиттерный сигнал, который в конечном итоге попадает во все ONT, который на основании заголовка пропускает к абоненту только ему предназначенную информацию. Причем, если информация является полезной одновременно для нескольких абонентов, то она передается один раз, но поступает ко всем указанным абонентам.

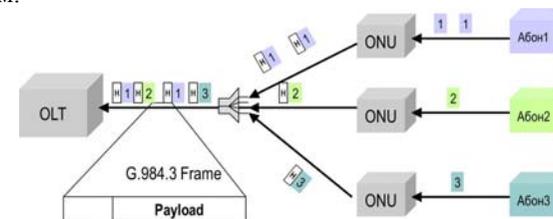


Рисунок 4 – Передача информации от абонента к оператору в PON

Обратный канал (от абонента к оператору) построен по принципу временно-го разделения каналов. В этом случае, каждому абоненту предоставляется промежуток времени (timeslot) в течении которого его абонентское устройство активно. ONT второго абонента, находящегося в сети, включается в момент включения первого, и т. д. Полный цикл опроса всех абонентов занимает всего

125 мкс, в результате чего у пользователей не возникает дискомфорта и складывается впечатление непрерывной работы ONT.

Одна из PON технологий, используемых в сетях доступа – WDM PON.

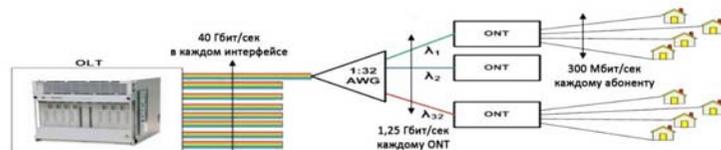


Рисунок 5 – WDM PON

WDM PON – это технология построения пассивной оптической сети с использованием волнового уплотнения WDM. На сегодняшний день она является одним из основных направлений развития сети доступа и имеет массу модификаций: в зависимости от количества используемых длин волн (DWDM PON и CWDM PON), от схемы построения, а также скорости передачи данных. Новая технология активно развивается и обещает обеспечить высокоскоростной доступ для бизнеса, мобильной сети и FTTH. Ниже описана одна из схем построения WDM PON.

Оборудование оператора (OLT) располагается в центральном офисе и имеет 8 интерфейсов, каждый из которых подключается к сплиттеру и делится на 32 канала.

Для передачи информации от базовой станции до передающей антенны операторы беспроводной связи традиционно используют коаксиальный кабель. Вместе с тем, постоянно увеличивающийся объём передаваемого трафика диктует новые требования к организации тракта между передатчиком и антенной.

Самой современной PON-технологией является Gigabit PON (GPON). GPON – это разновидность оптоволоконной сети доступа, которая предусматривает прокладку кабеля прямо до квартиры абонента и позволяет получить по одному кабелю несколько услуг связи одновременно. Подключение через GPON интернет-провайдеры используют для перевода клиентов с устаревших медных телефонных линий на более скоростные и надёжные волоконно-оптические линии связи. [2]

От общего кабеля в квартиру протягивают персональный оптический кабель. Его подсоединяют к терминалу, модему типа ONT, который устанавливают в квартире. Через него происходит подключение всех услуг интернета. Модем имеет встроенный Wi-Fi, поэтому с любого устройства можно подключаться к сети без проводов.

В статье проведен анализ технологий ВОЛС в современных сетях доступа, в частности гибридные сети FTTH. Скорость передачи информации и ее качество по волоконно-оптическим линиям являются самыми высокими, среди других возможных вариаций передачи. Рассмотренная технология PON, являющаяся наиболее перспективной в развитии, не перестает развиваться, о чем свидетельствует появление таких ее вариаций как GPON и WDM PON.

Список литературы

1. Архитектура сети доступа. Распространенные и перспективные технологии. URL: https://fibertop.ru/architecture_last_mile.htm/ (дата обращения 04.11.2022).

2. Технология GPON. Что такое и как подключается? URL: <https://internet.gdeluchshe.ru/help/tehnologiya-gpon-chto-eto-i-kak-podklyuchitsya/> (дата обращения 12.11.2022).

3. Чуев, А. А. Концепции построения современных корпоративных сетей / А. А. Чуев, А. А. Князев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 137-143.

4. Чуев, А. А. Влияние эффекта четырехфотонного смешения при передаче данных по волоконно-оптической линии / А. А. Чуев, И. Г. Бабанин // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 26-31.

ПЕРЬКОВ НИКИТА АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

ЛАЗАРЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЧУЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ст. преп.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
nikitaperkov27@gmail.com

ТЕНДЕНЦИИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматриваются современные тенденции в области построения структурированных кабельных систем, приводятся их преимущества по сравнению со старыми методами построения.

Ключевые слова: горизонтальный кабель, горизонтальная подсистема, волоконно-оптическая подсистема, ЦОД, GPON, PoDL, PoE.

Постулаты построения структурированных кабельных систем (СКС), сформулированные еще в конце 80-х гг. прошлого столетия, за время существования этого технического направления доказали свою эффективность. Однако особенности функционирования более высоких уровней информационно-транспортной системы (ИТС), поддерживаемые приложения, скорости передачи данных и т.д. изменились настолько сильно, что потребовалась коррекция принципов построения СКС, которые к настоящему времени превратились в классические.

Одним из направления изменений стал отказ от одного типа горизонтального кабеля. Известно, что на горизонтальную подсистему затрачивается примерно 85% всех ресурсов, необходимых для построения СКС. Высокие затраты на создание проводки, обусловленные избыточностью системы с точки зрения количества установленных информационных розеток, в классических СКС частично компенсировались применением в горизонтальной подсистеме только одного типа кабеля. За счет этого, во-первых, снижалась отпускная цена компонентов вследствие роста объема их производства, а во-вторых, уменьшалось

количество отходов, объем которых достаточно велик из-за индивидуального характера любого проекта, что делало в принципе невозможным применение претерминированных кабелей заводского изготовления. [1]

Однако сегодня путем изменения базовых принципов построения кабельной системы достигается улучшение экономической привлекательности – в части компонентов наибольший эффект дает обращение к однопарному кабелю при условии сохранения технологии Ethernet в качестве средства транспорта данных.

Переход на однопарные изделия имеет следующие преимущества:

- существенное уменьшение затрат на создание горизонтальной подсистемы за счет уменьшения количества пар и средней протяженности линии;
- сохранение уровня информационной поддержки благодаря обеспечению скорости передачи данных вплоть до 1 Гбит/с.

Однако полный отказ от четырехпарной техники невозможен и нецелесообразен по целому ряду причин:

- потребность в передаче 10-гигабитных потоков велика даже в офисных ИТС;
- мощность дистанционного питания в принципе не может быть выше 50 Вт, что недостаточно для большой группы терминальных устройств;
- в открытых офисах получила широкое распространение простая и удобная зонная схема построения СКС на основе активной консолидационной точки и многопользовательской розетки в сочетании с применением принципа cable sharing и технологии port trunking.

Четверть века назад ожидалось, что волоконно-оптическая техника вытеснит электропроводную, но этого не произошло, несмотря на широкое распространение IP-видеотелефонии, которая считалась драйвером развития оптоволоконной. Сохранению позиций электропроводной техники способствовало создание элементной базы категорий 5e и выше, поскольку среднестатистический пользователь не в состоянии полноценно воспринимать информацию, поступающую к нему со скоростью свыше 50 Мбит/с, скорости до 1 Гбит/сек более чем достаточно. [1]

Еще одним фактором, продляющим жизнь электропроводных линий, стали технологии PoE (Power over Ethernet) и PoDL (Power over Data Lines), позволяющие питать маломощные терминальные устройства. [2]

Еще один тренд развития СКС – рост популярности разных вариантов экранированной техники, обусловленный расширением рабочего частотного диапазона. С точки зрения межкабельной переходной помехи линейные изделия, которые являются основным их источником, при скорости передачи 10 Гбит/с даже в варианте F/UTP существенно лучше, чем U/UTP-решения, противостоят как влиянию соседних кабелей, к которым подключены такие же интерфейсы, так и влиянию кабелей, по которым работают относительно узкополосные гигабитные интерфейсы.

В результате перехода на зонную схему с активной консолидационной точкой построение проводки достигается снижение затрат на построение горизонтальной подсистемы. Такие топологии дают следующие выгоды:

- вдвое меньший расход горизонтального кабеля;
- сохранение привычного для проектировщиков, инсталляторов и служб эксплуатации 90-метрового предела протяженности стационарной части СКС;
- существенная разгрузка технических помещений от активного сетевого оборудования за счет выноса последнего в АСР.

Техническая возможность применения такой структуры делает ненужным соблюдение правила четырех репитеров, при **полном переводе ЛВС на коммутирующие концентраторы**

Основной драйвер развития волоконно-оптической техники СКС – ЦОДы (центр обработки данных). Необходимость организации в ЦОДе высокоскоростного информационного обмена с учетом ограниченного быстродействия современной микроэлектроники вынуждает применять схему параллельной передачи, реализуемой в вариантах пространственного или спектрального мультиплексирования либо их комбинации. [3-5]

В процессе разработки первого американского национального нормативного документа на СКС для ЦОДов (соответствующего раздела стандарта ANSI/TIA-942) в качестве группового соединителя был принят MPO/MTP, поддерживающий в однорядном варианте коммутацию одновременно 12 волокон. Простота перехода на более высокие скорости передачи и правильная раскладка волокон в кабельных трактах на основе этого соединителя обеспечиваются применением модульно-кассетных решений и так называемой универсальной полярности.

Со схемотехнической точки зрения количество каналов параллельной передачи целесообразно выбирать равным целочисленной степени 2. Однако 12-волоконный MPO/MTP при его использовании в составе линий класса Base8 (восемь активных волокон) не вполне подходит на эту роль. Возможный выход – модернизация MPO (результатом которой стал популярный 16-волоконный разъем MPO16 в однорядном исполнении) или создание специализированного разъема. Работы в этом направлении привели к созданию довольно удачных соединителей CN и MDC

Одним из канонов СКС была фиксация предельной протяженности тракта той или иной подсистемы (100-2000 м, в зависимости от подсистемы). В настоящее время от этого все чаще отказываются в пользу подхода «под приложение» с учетом области применения. Главная причина – перевод ИТС на единую платформу Ethernet.

Например, в ЦОДах на расстояниях 28-32 м могут быть задействованы медножильные кабели категории 8, а в случае волоконно-оптической элементной базы длина прокладываемых линий может составлять 70, 100 и 150 м даже для скоростей 100 Гбит/с и более. Для систем видеонаблюдения существуют предложения «длинного Ethernet», позволяющие без применения репитеров добиться дальности связи свыше 200 м на скорости 100 Мбит/с по витой паре с характеристиками 5e по переходной помехе.

Для того чтобы сделать текущее администрирование СКС более удобным, массово предлагаются тонкие коммутационные шнуры с жилами, диаметр которых уменьшен до калибра 28AWG. Незначительное, примерно на 5 м, уменьшение предельной протяженности тракта с лихвой окупается удобством чтения маркировки панелей. Возможность такого решения обосновывается статистикой реализованных проектов, согласно которой свыше 95% стационарных линий имеют длину не более 75 м. [3]

Таким образом, в статье рассмотрено текущее состояние и тенденции в построении структурированных кабельных систем. Увеличение скорости обработки данных и передачи информации привело к настоящему времени к отказу от использования единого типа кабеля в горизонтальной подсистеме, внедрению экранированной техники и системным изменениям в горизонтальной подсистеме, таким как отказ от жестких стандартов длин кабельных трактов при проектировании систем.

Список литературы

1. Принципы построения СКС [Электронный ресурс]. URL: <http://maykong.ru/articles/24/>. (Дата обращения: 16.11.22).
2. Технологии PoE (Power over Ethernet). Подача питания по сетевому кабелю Ethernet [Электронный ресурс]. URL: <https://mobilebooster.ru/post/171/tehnologii-poe/>. (Дата обращения: 22.10.22).
3. Волоконно-оптическая подсистема [Электронный ресурс]. URL: https://ozlib.com/805300/tehnika/volokonno_opticheskaya_podsistema/. (Дата обращения: 29.10.22).
4. Чуев, А. А. Концепции построения современных корпоративных сетей / А. А. Чуев, А. А. Князев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 137-143.
5. Чуев, А. А. Принципы применения виртуальных соединений при организации удаленного доступа к локальной сети / А. А. Чуев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 182-187.

ПОЗДНЯКОВ ИЛЬЯ ВАСИЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ТУГАРЕВ АЛЕКСЕЙ СВЯТОСЛАВОВИЧ, к.т.н., доцент

Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, г. Орёл, Россия
 pozdnyakov.200011@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ RGB - СВЕТОДИОДОВ

В статье изучены цвета, полученные путём комбинации цветов цветовой модели RGB с различной концентрацией.

Ключевые слова: RGB, светодиод, матрица, цвет.

Цветовая модель RGB – аддитивная система цветопередачи, адекватная трихроматичности человеческого зрения и не имеющая альтернатив для синтеза цвета на исходном чёрном фоне (в отличие от полиграфии, где CMYK реализуется на белом фоне) [1]. RGB может использовать разные базовые цвета. Например, типовой набор, используемый для цветопередачи в мониторах: 700,0 нм (Red), 546,1 нм (Green) и 435,8 нм (Blue), белый цвет – 6500 К [2]. На сегодняшний день большое распространение получили различные источники света, построенные на базе цветовой модели RGB [3]. К ним относят четырёхвыводные светодиоды и светодиоды с автоматическим переключением цветов, в составе которых имеется система управления.

Для четырёхвыводных СИД обычно используется набор 630/525/430 [4]. В палитре используются градации цвета от 0 до 255, а реальное соотношение яркостей описывается формулами $Y=aR+bG+cB$, где a/b/c для разных яркостей цветовых компонентов может быть 0,3/0,59/0,11 или 0,2126/0,7152/0,0722 или 0,33/0,5/0,125 [6].

В данной работе изучены цвета, полученные путём комбинации цветов цветовой модели RGB с различной концентрацией, а также исследованы электрические характеристики RGB – светодиодов с автоматическим переключением цветов.

Существует два принципиальных подхода к управлению яркостью светодиодов: метод регулировки тока и метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Первый вариант использует схемы с обратной связью, которые зачастую сложны в расчёте и критичны к номиналам компонентов. Второй вариант более предпочтителен, поскольку требует три ШИМ-модулятора, которые достаточно просто реализовать на любом современном микроконтроллере, с минимальным задействованием внешних аппаратных средств [7]. Существуют специальные микросхемы драйверы для управления линейками светодиодов, которые объединяют в себе преимущества обоих методов. Таковой является микросхема CAT4109, являющаяся драйвером, управляемым слаботочным выходом микроконтроллера посредством ШИМ и стабилизирующим ток через светодиоды [8].

На рисунке 1 показана схема электрическая функциональная светодиодной матрицы и системы управления.

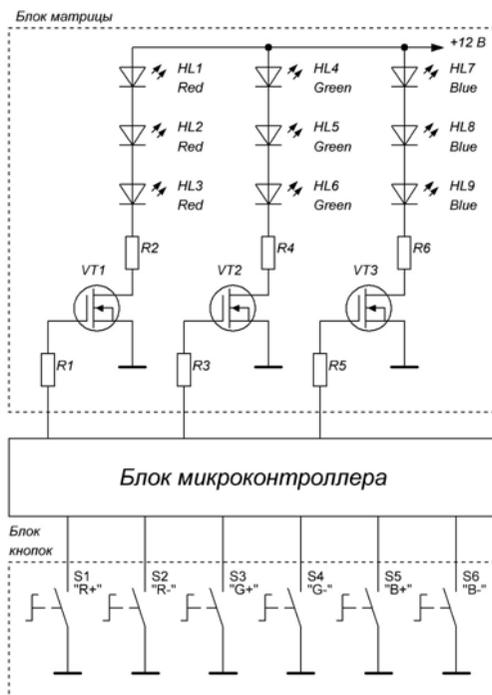


Рисунок 1 – Схема электрическая функциональная светодиодной матрицы

Последовательное соединение светодиодов позволяет использовать один ограничительный резистор для каждой линейки, а также снижает нагрев управляющих транзисторов [9]. ШИМ – модулятор реализован на микроконтроллере STM32 и обеспечивает частоту 10 кГц с изменяемой скважностью по каждому каналу. Управление осуществляется с помощью тактовых кнопок.

На рисунке 2 показана светодиодная матрица, состоящая из 9 светодиодов красного, зеленого и синего цвета свечения (по 3 на каждый цвет).

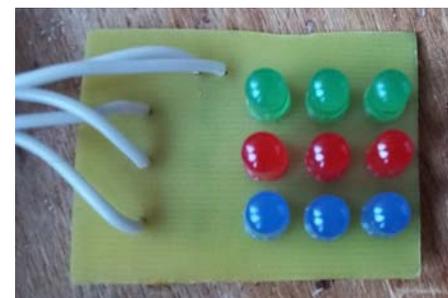


Рисунок 2 – Светодиодная RGB - матрица

Печатный узел матрицы необходимо поместить внутри рассеивателя, в роли которого выступает матовый плафон TDM 0321-0003.

В таблице 1 представлены полученные цвета в зависимости от яркости светодиодов матрицы, выраженной в процентах.

Таблица 1 – Комбинации цветов

Красный	Зелёный	Синий	Цвет
0%	100%	5%	Кремовый
100%	100%	0%	Розовый
100%	100%	25%	Фиолетовый
100%	0%	5%	Малиновый
30%	100%	0%	Персиковый
48%	50%	15%	Пурпурный
100%	0%	100%	Голубой
0%	100%	10%	Лазурный

Из таблицы видно, что наибольшее влияние на выходной цвет оказывает синий светодиод. Визуально при одинаковой минимальной скважности он является самым ярким. Зелёный имеет самый тусклый цвет свечения.

В таблице 2 показаны значения падения напряжения на четырёхвыводном RGB – светодиоде.

Таблица 2 – Падение напряжения на RGB светодиоде

Цвет	Падение напряжения, В
Красный	1,9
Зелёный	2,7
Синий	2,9

Одним из видов RGB светодиода является светодиод, медленно меняющий цвет - OST1MCA131A. Такой прибор содержит внутри себя микроконтроллер, управляющий концентрацией цветов посредством ШИМ с плавным изменени-

ем коэффициента заполнения [10]. Результаты изучения падения напряжения на светодиоде для разных цветов сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Падение напряжения на светодиоде

Цвет	Падение напряжения, В
Красный	3,9
Зелёный	4
Синий	4
Бирюзовый	3,3
Фиолетовый	3,2
Белый	2,9
Жёлтый	3,3

Время изменения цвета от красного до красного через все остальные цвета не зависит от напряжения питания и составляет 36 секунд.

Проведенные исследования показывают, что цветовая модель RGB легко реализуется с помощью светодиодов соответствующих цветов и позволяет получать необходимые оттенки в широком диапазоне.

Список литературы

1. Цветовые модели: устройство, виды, сферы применения. – URL: <https://gb.ru/blog/tsvetovye-modeli/>
2. Спектр видимого излучения в компьютерной графике. – URL: <https://habr.com/ru/post/114265/>
3. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника. – М: Лань, 2020 – 596 с.
4. BL-L515RGBС-СА, Светодиод (RGB) 20° d=5мм 2000/5000/2000мКд, общий анод. – URL: <https://static.chipdip.ru/lib/359/DOC003359561.pdf>
5. Как работает видекодек. Часть 1. Основы. – URL: <https://habr.com/ru/company/edison/blog/481418/>
6. Цвет и его модели. – URL: <https://compuart.ru/Article/23772>
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М: БИНОМ, 2014 – 704 с.
8. Драйвер питания светодиодов CAT4109. – URL: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/858471/ONSEMI/CAT4109.html>
9. Ермаков О. Н. Прикладная оптоэлектроника. – М: Техносфера, 2004 – 416 с.
10. How Colour Changing LEDs Work. – URL: <https://kitronik.co.uk/blogs/resources/how-colour-changing-leds-work>

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., профессор
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
AlexStepanch@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН В ПОМЕЩЕНИИ

В работе исследуется задача, связанная с особенностями распространения радиоволн в помещении.

Ключевые слова: связь, распространение радиоволн, электродинамика.

В ходе разработок беспроводных сетей необходимо, чтобы велось построение различных математических моделей, позволяющих описывать соответствующие варианты распространения радиоволн. Здания строят на основа дерева, кирпича, бетона и др. Сигналы затухают. Это обусловлено существованием стен, потолков. Иногда дополнительно перепланируют помещения, что ведет к возникновению на пути радиоволн [1, 2] поглощающих материалов. Характеристики материалов учитываются в математических моделях. Кроме того, может оказывать существенное влияние радиочастотный шум. В состав структуры беспроводных сенсорных сетей [3] входят точки доступа. Их необходимо правильным образом располагать. В подобных процессах следует отслеживать, чтобы неохваченного пространства было как можно меньше. Если требуется разрабатывать техническое задание, то в нем бывают пункты, касающиеся защиты беспроводной сети. Какие вопросы при этом будут решаться в первую очередь? Представляет интерес применение парольного доступа. Он входит в конфигурацию управления [4] точками доступа Wi-Fi. Еще разрабатываются механизмы, касающиеся проведения трансляций ID сетей. В целях защиты от злоумышленников проводится процесс фильтрации по MAC адресам. Разработчиками предлагаются протоколы, направленные на шифрование данных.

Цель статьи заключается в том, что разрабатывается модуль, позволяющий осуществлять процедуры обработки информации, когда требуется вести исследование по распространению радиоволн в помещении.

Данные, по которым требовалось проводить анализ, нами были взяты из экспериментов. В них необходимо было проводить рассмотрение того, как передаются блоки информационных массивов внутри помещений. Проводился учет разных вариантов и мощностей передатчиков, размещаемых в разных точках [5].

В ходе экспериментальных изысканий важен был учет нескольких железобетонных преград. Мы исходили из того, что не было эффекта экранирования между ними. Также в этой работе мы не принимали учет влияния шумов [6].

Достигнутые результаты по измерениям нам пришлось аппроксимировать на базе метода наименьших квадратов. Были получены рекомендации по тому, чтобы применять степень полинома не выше 10. Это будет соответствовать ошибкам, которые не будут превышать 10%. Изменяются параметры уровня

сигнала и скорости передачи при изменении мощности трансляции данных в сравнении 100%, 50%, 25% мощности передатчика [7].

На базе разработанных моделей распространения радиоволн через препятствия [8], на основе изменения по значениям переменных с комбинированием методов оптимизации проводилось определение значений коэффициентов преломления материалов [9].

На основе данных аппроксимации можно определять уровень сигнала в произвольной точке внутри помещения.

Для условий распространения радиоволн через преграды в помещениях при проведении эксперимента рассматривались такие ситуации [10]:

- между точкой доступа и приемным устройством существует гипсовая стена.
- между точкой доступа и приемным устройством есть гипсовая стена и деревянный шкаф.
- между точкой доступа и приемным устройством есть две кирпичные и одна гипсовая стена, а также деревянный шкаф.

На основе соответствующих моделей распространения радиоволн через препятствия, при варьировании значений переменных с привлечением методов оптимизации проводилось определение значений коэффициентов преломления материалов.

На рисунке 1 приведена структура предлагаемой подсистемы по обработке информации при исследовании распространения радиоволн в помещении.

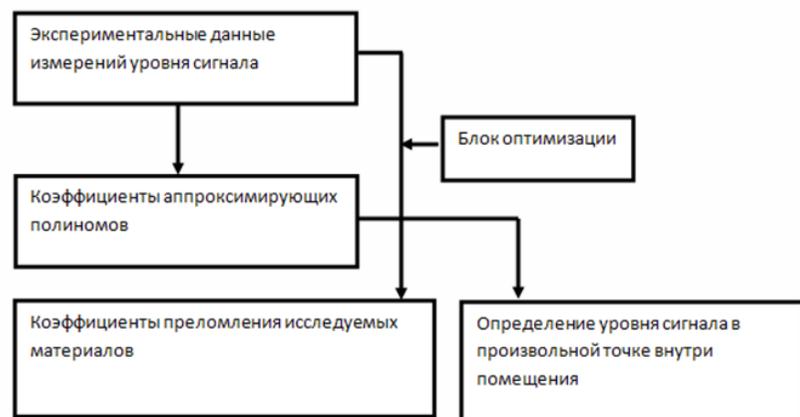


Рисунок 1 – Структура предлагаемой подсистемы по обработке информации при исследовании распространения радиоволн в помещении.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.

3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scattering electromagnetic waves with use of parallel computing // В сборнике: 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.
4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.
5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.
9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.
10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.
11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.
12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.
13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.
14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.
15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и укрепляющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., профессор
 Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
 AlexStepanch@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНОК СВОЙСТВ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

В работе исследуется задача, связанная с оценками свойств беспроводных сетей.

Ключевые слова: связь, распространение радиоволн, беспроводная сеть.

В существующих условиях достаточно часто внутри помещений применяют элементы беспроводных сетей. В ходе разработок уже исследователи и разработчики сформировали для этого много программных средств. На их основе появляются возможности для того, чтобы вести прогнозирование по качеству принимаемых информационных сигналов. Есть тенденции по тому, чтобы повышать производительность сетевых структур. Какие при этом могут использоваться методы в ходе теоретического анализа? Достаточно часто опираются на лучевые подходы. Также интерес представляет развитие численных моделей. Хорошо зарекомендовали себя процедуры, в которых ведутся эвристические прогнозы. Если есть помеховые составляющие, тогда полезным будет применение статистических моделей [1, 2].

Проведем анализ по некоторым особенностям применяемых подходов. Например, существуют возможности по улучшению эвристических способов. Основная идея состоит в том, что исследователи регулярным образом проводят фиксацию значений уровней рассеянных электромагнитных полей в узлах мысленной сетки, которая обозначается во внутренних областях помещений [3, 4]. Затем осуществляется аппроксимация на основе сплайнов зависимостей электромагнитных полей от координат. То есть, будет прогнозирование по распространению электромагнитных волн. На основе таких процедур мы можем вести разработки и оптимизацию по сетям Wi-Fi. Важно понимать, что это происходит для обозначенных требованиях относительно покрытия радиосвязи. Обеспечивается минимальное число точек расположения передающих устройств [5, 6].

С точки зрения практических приложений, разработчики стремятся к тому, чтобы осуществлять снижение излучения радиоволн, которые рассматриваются как паразитные [7].

Поэтому в разных публикациях обсуждаются вопросы, касающиеся методик проведения оценок по характеристикам распространения радиоволн. Эти методики позволяют достигать расчетов по уровням сигналов не более 0.5 дБ.

Также наблюдаются работы, которые проводят для ограничений потребления энергии по беспроводным системам связи. Это вытекает из того, что существует вероятность вредных воздействий на людей источников, связанных с электромагнитными излучениями [8].

Тем не менее, многие исследования по-прежнему посвящены изучению простых характеристик при воздействия СВЧ-излучения в различных средах или для разных технологии, или для ММО сетей и терминалов, без того чтобы осуществить попытки по фактическому сокращению или минимизации воздействия таких видов излучений [9].

Есть подходы, в которых исследователи пытаются предсказать или смоделировать влияние до развертывания сети [10, 11]. При этом можно проводить оптимизацию базовой станции на основе метрики, которая учитывает не только характеристики освещения, трафика и экономической эффективности, но и того, каким образом воздействует на окружающую среду электромагнитное поле, есть работы, связанные с применением методов искусственного интеллекта.

Одной из важных задач при обеспечении правильной работы беспроводной сети является создание минимально необходимого уровня поля в различных помещениях. На рисунке 1 приведен предлагаемый алгоритм работы системы улучшения покрытия беспроводных сетей.

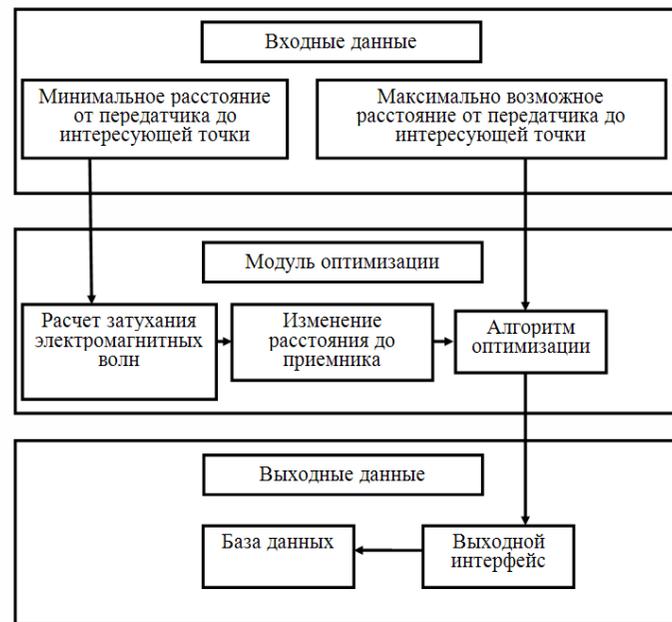


Рисунок 1 – Схема алгоритма, дающего возможности для того, чтобы была улучшена работа беспроводных сетей

Список литературы

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на несимметричном объекте // В мире научных открытий. 2015. № 8-1 (68). С. 526-531.
2. Преображенский А.П., Хромых А.А. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2 (2). С. 5.

3. Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. The analysis of scat-tering electromagnetic waves with use of paraller computing // В сборнике: 2015 International Sibe-rian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. С. 7147133.

4. Preobrazhenskiy A.P. Estimation of possibilities of combined procedure for calculation of scattering cross section of two-dimensional perfectly conductive cavities // Telecommunications and Radio Engineering. 2005. Т. 63. № 3. С. 269-274.

5. Мельникова Т.В., Преображенский А.П. Особенности распространения сигналов в спутниковых системах связи // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 3 (38). С. 52-54.

6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур // Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.

7. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.

8. Преображенский Ю.П. Применение поглощающих материалов при проектировании электродинамических устройств // В сборнике: Будущее науки - 2018. Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 374-377.

9. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн // Воронеж, 2007, 248 с.

10. Преображенский Ю.П., Мясников О.А. Анализ перспектив информационных технологий в сфере интернет вещей // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1 (32). С. 43-45.

11. Анализ методов автоматизации управления высокой точностью технологических процессов/ Бобырь М.В., Титов В.С., Беседин А.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. С. 29-32.

12. Высокоточная автоматизированная система управления технологическим процессом на основе использования нечетких принципов управления/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 3. С. 38-39.

13. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// В сборнике: Медико-экологические информационные технологии - 2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 235-237.

14. Система автоматического управления следящими приводами оборудования с ЧПУ/ Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В.// Патент на полезную модель RU 26142 U1, 10.11.2002. Заявка № 2001106392/20 от 06.03.2001.

15. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

РОМАНОВА АЛЕКСАНДРА ОЛЕГОВНА, студент

Научный руководитель –

ЧЕРМОШЕНЦЕВ СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ, д.т.н., профессор,

зав. кафедрой САПР

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань, Россия

rmnvaleksandra@yandex.ru

СИСТЕМА ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКИ БЕСКОНТАКТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИДЕНТИФИКАТОРОВ

В статье рассматривается актуальность маркировки бесконтактных электронных идентификаторов. Дается описание разработанного опытного образца устройства для маркировки бесконтактных электронных идентификаторов. Рассматривается задача оптимизации маршрута перемещений лазерного излучателя и приводится метод ее решения.

Ключевые слова: бесконтактные электронные идентификаторы, автономная лазерная маркировка, оптимизация маршрута перемещений лазерного излучателя.

Промышленная маркировка отображает характеристики и особенности товаров, место и время их производства, соответствие товаров стандартам качества, а также информацию о производителе [1]. Следовательно, отсутствие маркировки существенно затрудняет контроль качества и объема выпускаемой продукции в производстве.

На сегодняшний день существует множество прецизионных лазерных комплексов, предназначенных для маркировки серийных изделий, при которой наносимая информация изменяется путем использования счетчика, однако отсутствуют комплексы, автономно считывающих информацию с изделия и наносящих данную информацию на корпус изделия. Также стоит отметить, что стоимость упомянутых прецизионных лазерных станков значительно высока.

Автономное считывание информации и ее нанесение на корпуса изделий актуальна в случае маркировки бесконтактных электронных идентификаторов, другими словами, объектов с технологией RFID (Radio-Frequency-Identification): RFID-брелоков и RFID-меток. Указанные устройства являются носителями данных (транспондерами) в системе радиочастотной идентификации. Их особенностью является осуществление обмена данными и подачи питания с помощью электромагнитного поля [2].

Целью данной работы является разработка недорогой системы лазерной маркировки бесконтактных электронных идентификаторов с возможностью автономной маркировки серийных изделий, а именно бесконтактных электронных идентификаторов определенного типа.

Для достижения поставленной цели решается следующий ряд задач: анализ процедуры лазерной маркировки бесконтактных электронных идентификато-

ров, разработка математического, информационного, программного и технического обеспечения данной системы.

Перемещение лазерного излучателя выполняется при помощи шаговых двигателей и драйвера шаговых двигателей. В отличие от упомянутых прецизионных лазерных маркеров скорость перемещения лазерного излучателя устройства значительно меньше. В последствии, при увеличении рабочего поля, невысокая скорость перемещения существенно скажется на временных затратах маркировки серийных изделий.

Следовательно, для увеличения быстродействия процедуры маркировки решается задача нахождения оптимального маршрута лазерного излучателя станка при нанесении рисунка.

Исходными данными рассматриваемой задачи является список координат всех точек, через которые необходимо проложить маршрут. Для формирования списка координат выполняется обработка изображения с расширением «.svg». Результатирующими данными является сформированная последовательность координат точек, через которые прокладывается маршрут лазерного излучателя станка.

Задачу нахождения оптимального маршрута лазерного излучателя станка можно представить, как задачу коммивояжера, целью которой является нахождение самого выгодного маршрута, проходящего через все заданные точки [3].

Так как рисунок может содержать в себе большое количество вершин, для решения задачи нахождения оптимального маршрута в качестве метода выбран метод имитации отжига. При правильной настройке управляемых параметров он способен решать задачи большой размерности и выдавать хорошие результаты [3, 4].

На языке C# разработано программное обеспечение, реализующее обработку изображения с расширением «.svg», поиск оптимального маршрута перемещений лазерного излучателя и настройку параметров станка.

Результатирующие данные о маршруте сохраняются в бинарном файле формата «.mdat», который предназначен для хранения последовательности координат x точек маршрута, координат y точек маршрута, значений мощности, устанавливаемых перед переходом к следующей точке маршрута и знака окончания маршрута. Созданный файл формата «.mdat» используется для отправки данных о маршруте на лазерный станок по UDP.

Также на языке C разработано встраиваемое программное обеспечение лазерного станка, которое отвечает за управление перемещением лазерного излучателя и платформы; считывание информации с бесконтактных идентификаторов; сохранение лога с данными промаркированных идентификаторов во внешней микросхеме флэш-памяти; маркировку цифр; маркировку векторного рисунка, используя данные из внешней флэш-памяти; обмен данными по UDP; взаимодействие с СУБД «1С:Предприятие» по протоколу HTTP.

Для ведения базы промаркированных изделий разработана простая конфигурация на платформе «1С:Предприятие» в качестве примера работы со станком для специалистов 1С.

Одна из поставленных задач заключалась в разработке и изготовлении опытного образца устройства для маркировки изделий в процессе производства, после сборки и выходного контроля.

С учетом небольших размеров идентификаторов и требования низкой себестоимости в качестве механической части устройства применен недорогой конструктив «NEJE JZ-5» китайского производства.

В ходе разработки были внесены модификации в конструктив лазерного гравера. На площадке оси X размещен ложемент с целью установки бесконтактных идентификаторов обоих типов (метки и брелока) в фокус лазерного излучателя. Под площадкой зафиксирована катушка индуктивности RFID-считывателя.

В качестве управляющего устройства применен модуль производства НПФ «Симплекс», содержащий в своем составе микроконтроллер «ATmega328P», интерфейс Ethernet, схему считывания RFID, микросхему внешней флэш-памяти на 32 Мбит и стабилизаторы питания на 3.3 В и 7 В для питания лазерного диода. Внешнее питание модуля – 12 В. Модуль имеет достаточное количество свободных портов ввода и вывода для управления станком.

Для управления шаговыми двигателями применены специализированные драйверы A4988 производства «Allegro» с целью повышения разрешающей способности 1/4 шага и стабилизации токов обмоток шаговых двигателей на уровне 470 мА во всем диапазоне скоростей вращения. Предусмотрено отключение шаговых двигателей в неактивных режимах в целях энергосбережения и предотвращения их перегрева.

Для объединения модулей и размещения внешних разъемов датчиков, шаговых двигателей, лазерного диода и питания разработана кросс-плата, представленная на рисунке 1.



Рисунок 1 – Кросс-плата

На кросс-плате разведен узел стабилизации и управления током лазерного диода в излучателе. Лазерный диод подключен к данному узлу напрямую.

Завершенный макет представлен на рисунке 2.

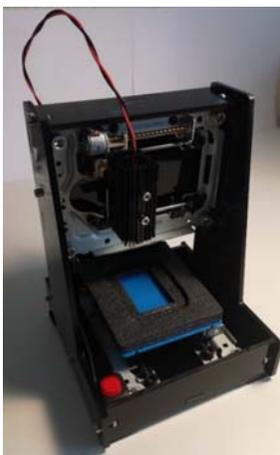


Рисунок 2 – Макет лазерного станка

Результат нанесения маркировки, а именно рисунка, серийного номера и даты, на поверхность тестовой метки представлен на рис. 3.



Рисунок 3 – Результат нанесения рисунка, серийного номера и даты на поверхность тестовой метки

Таким образом, в рамках работы проведен анализ процедуры лазерной маркировки бесконтактных электронных идентификаторов, разработаны математическое, информационное, программное и техническое обеспечение данной системы.

Преимуществами данной системы являются реализация автономного считывания данных с бесконтактных электронных идентификаторов и нанесения полученных данных на поверхность изделия, применение эффективного метода синтеза маршрута лазерного излучателя, внесение данных, считанных с бесконтактных электронных идентификаторов, в базу данных.

Реализация автономного считывания данных с бесконтактных электронных идентификаторов и нанесения полученных данных на поверхность изделия приводит к снижению количества ошибок на этапе нанесения информации. Следовательно, снижаются затраты, связанные с изготовлением бракованных изделий. Кроме того, благодаря автономному режиму работы снижаются сроки выполнения процедуры маркировки.

Применение эффективного метода синтеза маршрута лазерного излучателя также приводит к снижению времени выполнения процедуры маркировки.

Список литературы

1. Маркировка. – Текст: электронный // Википедия. Свободная энциклопедия.: [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Маркировка> (дата обращения: 25.11.2022).
2. Финкенцеллер, Клаус RFID-технологии. Справочное пособие / К. Финкенцеллер; пер. с нем. Союнханова Н.М. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 496 с.
3. Сергеев, С.И. Вычислительные алгоритмы решения задачи коммивояжера / С.И. Сергеев. – АИТ, 1994. - №6. – 106-114 с.
4. Лопатин А. С. Метод отжига [Электронный ресурс]: статья / Лопатин А. С. - СПб.: ИВЭСЭП, 2005 // ИВЭСЭП: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.math.spbu.ru/user/gran/sb1/lopatin.pdf>

САФИНА ДИАНА РАВИЛЬЕВНА, студент

Научный руководитель –

БОГУЛА НЭЛЛИ ЮРЬЕВНА, к.т.н., доцент

safinadiana2000@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева, г. Казань, Россия

ПРЕДЛОЖЕНИЕ МЕТОДОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ НОМЕРОВ В СКУД

Статья посвящена разработке системы, которая позволяет автоматически распознавать и регистрировать номера автотранспорта на контрольно-пропускных пунктах предприятий, платных стоянках и гаражных комплексах.

Ключевые слова: сверточная нейронная сеть, СКУД, КПП, метод k-средних.

Для повышения безопасности предприятий и жилых комплексов необходимо обеспечить контроль въезда и выезда, а также регистрацию автомобильных номеров.

Данная статья посвящена результатам исследования и подбора методов реализации интеллектуального распознавания номеров на КПП.

Постановка задачи

В рамках данной статьи необходимо предложить сразу два решения: инженерно-технической задачи и алгоритмической.

Под инженерно-технической задачей понимается поиск способов установки СКУД на КПП, а под алгоритмической - выдвижение предложения реализации программы, распознающей и регистрирующей номерные знаки.

Методика исследования

Методикой исследования является критическая проработка опубликованных результатов других исследований, а также отбор методов машинного обучения на основании двух критериев:

- Эффективность распознавания изображений
- Скорость обучения и величина эмпирической ошибки;
- Критерии отбора способов решения технической задачи:
- Простота установки
- Распространенность.

А. Решение алгоритмической задачи

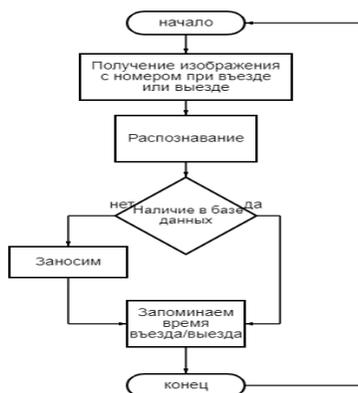


Рисунок 1 – Алгоритм распознавания

Для распознавания номерных знаков используются методы машинного обучения (machine learning, далее ML), которые делятся на два больших класса:

1. **Дедуктивные** (основаны на формализованных экспертных знаниях).
2. **Индуктивные** (вывод делается на основании выявления закономерностей).

Так как дедуктивные методы относятся к экспертным системам, мы будем применять индуктивные. [1]

В данной статье мы рассмотрим несколько примеров обучения с учителем (supervised learning, далее SL) и обучения без учителя (unsupervised learning, далее UL). Обучение с учителем предполагает принудительное обучение, то есть ставит нейросеть в ситуацию “стимул-реакция”. UL использует формализованные свойства объектов и формирует их в сравнительно однородные кластеры.

В результате изучения литературы, подходящими методами SL оказались:

1. Глубокое обучение (Deep learning).

Это метод ML, при котором сеть обучается классам близких друг к другу задач, без создания отдельных алгоритмов под каждый из них. Этот вид обучения

наиболее приближен к головному мозгу человека, однако время обучения сети трудно спрогнозировать. [2]

2. Сверточная нейронная сеть.

Это специальная архитектура сетей, которая используется для распознавания изображений. Относится к технологиям Deep Learning. [2]

3. Метод обратного распространения ошибки.

Метод, в котором весовые коэффициенты (в случае ошибки) обновляются до тех пор, пока перцептрон не придет к верному ответу. Является измененным методом градиентного спуска и применяется для расчета градиента изменения весовых коэффициентов нейросети. [2]

В обучении без учителя наиболее эффективным для распознавания изображений оказался метод ближайших соседей. [2]

1. Метод k-средних.

Перцептрон стремится уменьшить суммарное квадратичное отклонение всех точек от центра кластера.

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_i} (x - \mu_i)^2 \quad (1),$$

где k - число кластеров;

μ_i - центр масс всех векторов x из кластера S_i .

Так же для повышения качества распознавания номеров может помочь автоассоциативная сеть. [3]

1. Автоассоциативная нейронная сеть.

Это нейронная сеть, которая способна связывать малую часть признаков с источником (все равно, что причислить листик к дереву). Благодаря автоассоциативным сетям можно добиться точного восстановления картинка с камер видеонаблюдения, если сверточная нейронная сеть не может её распознать.

Б. Решение инженерной задачи

Необходимо распознавать направление движения для верной фиксации времени въезда и выезда. Для этого может использоваться снятие изображения с разных сторон.

Таким образом, для решения инженерной части задачи потребуется:

- Устройство фото/видеонаблюдения
- Устройство контроля доступа на территорию
- Накопительное устройство

Предполагается, что необходимость в фото/видеонаблюдении не требует разъяснений. Требования к устройству определяются уже “на местах”. При этом, обязательным условием является такое расположение камеры, где ей будут доступны автомобильные номера и при этом качество съемки будет достаточным для распознавания нейросетью.

В качестве устройства контроля доступа можно предложить использовать шлагбаумы или, там, где это необходимо, шлюзовые ворота.

В качестве накопительного и обрабатывающего устройства предлагается выделить сервер, роль которого может выполнять и достаточно мощный компьютер. Требования к производительности так же выдвигаются исходя из реальных потребностей.

Практические методы решения задачи

А. Алгоритмические выкладки

Сверточные нейросети

В обычном перцептроне полносвязной сети у каждой связи имеется свой весовой коэффициент, но сверточные нейросети используют ограниченную матрицу весов, которую “двигают” по всему обрабатываемому слою, а после формируют функцию активации. Таким образом, для всех нейронов выходного слоя используют одну и ту же матрицу, называемую ядром свертки.

Слой, получаемый в результате свертки, показывает наличие определенного признака и его координаты. Это называется картой признака.

Для кодирования элементов изображения используется набор из разных ядер, которые формируются благодаря методу обратного распространения ошибки или метода ближайших соседей. [4]

Метод обратного распространения ошибки

Этот метод, как было упомянуто выше, используется для вычисления градиента обновления весов многослойной сети.

Для реализации мы бы хотели предложить рациональную сигмоидальную функцию, на расчет которой уходит меньше всего времени (по сравнению с другими сигмоидами), однако стоит учитывать, что пороговая функция активации рассчитывается примерно в 4 раза быстрее.

$$f(s) = \frac{s}{|s|+a} \quad (2)$$

где s – выход сумматора нейронов, а a – произвольная константа. Стоит так же заметить, что при $a = 0$ уравнение (2) обращается в пороговую функцию активации.

Функция оценки качества обучения представлена суммой квадратов расстояний от требуемых значений до фактических выходных сигналов.

$$H = \frac{1}{2} \sum_{T \in V_{out}} (Z(\tau) - Z^*(\tau))^2 \quad (3)$$

где $Z^*(\tau)$ это требуемое выходное значение.

Данная функция не является самой надежной системой оценки, поэтому возможно, разработав другую формулу, удастся создать более эффективную метрику. [1]

Метод k-средних

Другим способом распознавать изображения может стать метод ближайших соседей.

Напомним читателям формулу, на которую опирается метод:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_i} (x - \mu_i)^2 \quad (4)$$

где k - число кластеров;

μ_i - центр масс всех векторов x из кластера S_i .

На каждой итерации вычисляется центр масс кластера, а после векторы признаков снова кластеризуются, уже в зависимости от того, какие векторы по результатам расчетов оказались ближе всего к центру.

Этот метод иногда применяют для создания ядер свертки. Для этого на вход алгоритм получает случайные фрагменты изображений обучающей выборки в

виде линейного вектора, параметры которого обозначают яркость точек. В результате обучения метод вырабатывает кластерные центроиды (базисы), на которые можно разложить любое входное изображение. [3]

Б. Примеры реализации

Примером реализации может служить проект Volhin Soft.

Система умных ворот способна распознавать и регистрировать номера, вести журнал доступа и подключаться к разным камерам.

Один из важных плюсов - способность распознавать даже затертые номера. Согласно данным с официального сайта, на это потребовалась обучающая выборка из 700 тысяч фотографий автономеров.

Потенциально возможные ошибки

1. Связанные с неразборчивостью номера из-за загрязнения или снега;
2. Вызванные некорректностью обучения;
3. Вызванные недостаточной освещенностью.

Обсуждение результатов

Задача решается достаточно популярными методами (как в алгоритмической части, так и в инженерной), однако стоит учитывать, что для повышения эффективности системы в алгоритмической части стоит доработать систему метрики качества обучения и, возможно, предложить более совершенную функцию активации (в случае, если используется метод обратного распространения ошибки).

В инженерной части мы советуем добавить освещение, чтобы повысить качество изображений, обрабатываемых нейросетью.

Выводы

Таким образом, для распознавания автономеров лучше всего подойдет сверточная нейросеть, так как она быстро обучается и показывает высокую точность. Инженерная часть задачи решается с помощью установки устройств, ограничивающих доступ на территорию (СКУД), записывающих фото и/или видео (камеры), а также обрабатывающих полученную информацию (сервер или компьютер).

Список литературы

В.В.Вьюгин. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. «МОСКВА», 2013. - 391 с.

Горбань А.Н., Зиновьев А.Ю. (2009). Principal Graphs and Manifolds, Ch. 2 in: Handbook of Research on Machine Learning Applications and Trends: Algorithms, Methods, and Techniques, Emilio Soria Olivas et al. (eds), IGI Global, Hershey, PA, USA, pp. 28-59.

Метод k-средних [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_k-средних (дата обращения: 06.12.2022).

Свёрточная нейронная сеть [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Свёрточная_нейронная_сеть (дата обращения: 06.12.2022).

СЕЙМОВ КИРИЛЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия
veruiog@mail.ru

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Система электроснабжения — совокупность источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

Схемы построения питающих и распределительных сетей различны по степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемников.

Ключевые слова: системы, электроснабжение, электроприемники, источник

В соответствии с Правилами устройства электроустановок электроприемники по степени надежности электроснабжения делятся на три категории:

Первая группа – к ней относятся такие виды электропотребителей, которые в результате своего простоя без электричества могут повлечь опасность для жизни людей, безопасности государства, нанести большой материальный ущерб, поломку сложного и дорогого оборудования или нарушения сложного техпроцесса, работы сфер коммунального хозяйства, элементов связи и телевиденья. Одним словом, всё то что крайне нежелательно. В эту категорию так же входит особая группа электропотребителей, которая должна быть безостановочной в силу возможности возникновения пожаров, взрывов и человеческих смертей. Электропотребители этой категории при нормальной работе, должны предусматривать два независимых резервируемых источника электропитания, у которых перерыв для возобновления электроснабжения при отключении одного из них, должен быть лишь на время автоматического переключения на второй. Это может происходить за считанные секунды и минуты. Для особой группы первой категории, должен предусматриваться и третий независимый источник, для увеличения общей надёжности. В роли третьего независимого источника для особой группы электропотребителей, а также для второго источника электропитания для других электропотребителей первой категории могут использоваться свои электростанции, общие энергосистемы (это могут быть и шины генераторного напряжения), различные аппараты бесперебойного электропитания, аккумуляторные батареи и т.д.

Вторая группа - к ней можно отнести электропотребители, что при внезапном отключении электроэнергии могут последовать массовое возникновение брака или недоотпуска продукции, длительный простой рабочих, оборудования, техпроцесса, общее нарушение обычной жизнедеятельности большого количества городского и сельского населения. Она должна при нормальной своей работе, обеспечить электроснабжение, так же от двух независимых резервирующих источников электропитания, но допускается некоторое время на переключение. Для электропотребителей второй категории при возникновении проблем с электропитанием на одном из источников, допускается время простоя до восстанов-

ления электроснабжения, в промежутке, пока дежурный персонал или выездная бригада не произведёт необходимое переключение и восстановит поступление электроснабжения.

Третья группа – это всё то, что не вошло в первую и вторую категорию. Для неё допускается осуществления электроснабжения от одного источника, при том условии, что на восстановление электропитания после поломки потребуется не более одних суток[1, с.250].

Схема внешнего электроснабжения анализируется с точки зрения обеспечения требуемой степени бесперебойности питания. При необходимости добавляются новые линии и трансформаторы. Исходя из этого проанализируем основные схемы электроснабжения:

Радиальные схемы электроснабжения применяются главным образом в тех случаях, когда электроприемники расположены в разных направлениях от центра питания. Электроснабжение потребителей, которые по технологическим требованиям или требованиям безопасности должны продолжать работу несмотря на аварию в магистрали или выхода из строя соседних ТП, проще обеспечить с помощью радиальных схем. Следует отметить, что несмотря на то, что применение магистральных схем считается более экономичным радиальные схемы все же, обладают рядом преимуществ:

- радиальные схемы обеспечивают высокую надежность (выход из строя одной линии не влияет на работу других)
- в них легко могут быть применены элементы автоматики. Недостатки радиальных схем:
- требуют больших затрат на установку распределительных устройств (РУ), прокладку кабелей и проводов

Магистральные схемы целесообразно применять при распределенных нагрузках, при упорядоченном (близком к линейному) расположении подстанций на территории завода. Это позволяет выполнить наиболее прямое прохождение магистралей от источников питания до потребителя энергии без обратных потоков энергии и без длинных обходов. Магистральные схемы более удобны и экономичны чем радиальные при необходимости выполнения резервирования цеховых подстанций от другого источника в случае выхода из работы основного питающего пункта[2, с.38].

Достоинства магистральных схем:

- требуют меньших затрат на установку распределительных устройств, затраты на провода и кабели питающей сети и в целом более экономичны

Недостатки радиальных схем:

- не обеспечивают высокую надежность из-за этого применяются для электроснабжения потребителей третьей категории

Для потребителей II и III категорий может использоваться кольцевая схема электроснабжения. При повреждении любой из распределительных линий электроснабжение восстанавливают ручным отключением поврежденной линии (или оборудования) и включением резервной линии. В кольцевой схеме электроснабжения предусматриваются места нормального разрыва (деления) сети, в

которых коммутационные аппараты (разъединители и выключатели) постоянно отключены. Они включаются при необходимости подачи электроэнергии от резервной линии в случае повреждения основной линии или ее отключения для ремонта [3, с.53]. Перерыв электроснабжения при такой схеме допускается на время, необходимое для отключения поврежденного участка и производства переключений (примерно 2 ч).

Достоинства кольцевых схем:

- большую надежность питания приемников, которые всегда подключены к двум (или более) источникам питания
 - меньшие потери энергии благодаря более равномерной загрузке сети
- Недостатки кольцевых схем:
- достаточно сложными в наладке, требующими квалифицированного обслуживания и необходимости перестройки уставок при изменении схемы или параметров сети

Список литературы

1. Карапетян И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И.Г.Карапетян, Д.Л.Файбисович, И.М.Шапиро; под ред. Д.Л.Файбисовича. – М.: Изд - во НЦ ЭНАС, 2005, с.250.
2. Файбисович Д. Каким быть номинальному напряжению в распределительных сетях? // Новости электротехники, 2009, с. 38.
3. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст]: учеб. для вузов / Б. И. Кудрин. – М.: Интернет Инжиниринг, 2005, с.53.

СЕРЕБРЯКОВ ЕГОР СЕРГЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель -

РУБАН КОНСТАНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ, к.т.н., доцент

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
iwasawamasami8@gmail.com

ИОТ НАПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ДАННЫХ

В статье представлены особенности промышленного интернета вещей, его преимущества в современных реалиях, и способы уменьшения воздействия недостатков посредством комплекса архитектурных и инфраструктурных решений.

Ключевые слова: ИИТ, безопасность ИИТ, распределенная база данных, СУБД, Big Data, Data Lake, индустриальное облако.

В современном мире непрерывно растет количество пользователей «Интернета вещей». Впервые этот термин был предложен Кевином Эштоном в 1999 [2]. С тех пор происходит непрерывное развитие ИИТ с параллельным расширением на все новые сферы деятельности человека.

Также, по причине жесткой конкуренции на рынке, происходит непрерывное развитие предприятий. В настоящее время идет четвертая промышленная революция или «Индустрия 4.0», основной упор в которой направлен на сетевое взаимодействие киберфизических составляющих, в том числе на взаимодействие ИИТ [8].

Интернет вещей (ИИТ) – это сеть подключенных устройств, каждое из которых автоматически собирает и обменивается данными по сети, то есть, интернет вещей – это взаимодействие между несколькими устройствами, вещами и объектами [4].

Концепция этой новой технологии заключается в том, чтобы автоматизировать работу и подключать устройства через Интернет которые используются во многих секторах и отраслях, таких как потребительские приложения, бизнес-приложения, правительственные приложения. Количество устройств интернета вещей во всем мире в настоящее время исчисляется миллиардами [7].

Комплекс решений из интернета вещей, индустриального облака, а также систем, основанных на машинном обучении, позволяет автоматизировать и оптимизировать большое количество бизнес-процессов предприятия, увеличить производительность и уменьшить издержки, связанные с производством и транспортировкой продукта.

Многие предприятия, в том числе и непромышленные, внедряют технологию ИИТ для повышения эффективности бизнес-процессов. На рисунке 1 представлена динамика используемых в России устройств интернета вещей, а также сферы деятельности, в которых они применяются. Так, например, «Volkswagen Group» использует готовое решение компании «Amazon» в области интернета вещей, которое позволило увеличить производительность заводов компании на 30%, и сэкономить 1 млрд. евро на цепочке поставок. Система внедрена на более чем 100 заводах предприятия. [9]

Также успешная реализация технологий ИИТ (Industrial Internet of Things) наблюдается у отечественной компании в металлургической отрасли ПАО «Северсталь». Совместно с SAP было разработано ИИТ решение, которое формирует Data Lake¹, которое обрабатывается программами на основе машинного обучения [1].

В мире прослеживается положительная динамика развития интернета вещей, но, как и любая молодая технология, интернет вещей имеет множество уязвимостей.

Во-первых, известные угрозы безопасности, уязвимости и атаки традиционных систем информационных технологий (ИТ) естественным образом наследуются. Во-вторых, многие дополнительные векторы атак безопасности включены против более простых устройств ИИТ. Большинство устройств и баз данных, с которыми взаимодействуют устройства ИИТ, должны быть напрямую подключены к сети интернет, чтобы быть доступными, и это также делает их

¹ Data Lake – это способ хранения неструктурированных данных, которые могут быть представлены в различных форматах (данные также могут быть предварительно обработанными) и впоследствии использованных для различных задач: составления отчетов, визуализации, аналитики и машинного обучения.

подверженными нескольким видам атак, особенно распределенному отказу в обслуживании (DDoS).

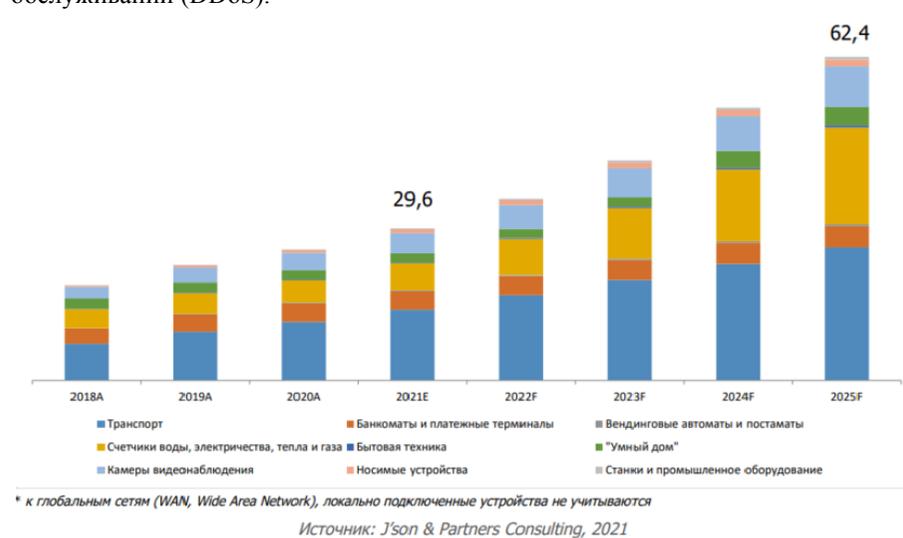


Рисунок 1 – Оценка количества подключенных к WAN устройств IoT/M2M в России

Из-за простоты конструкции и игнорирования производителями стандартов защиты, а также огромного присутствия на рынке, устройства чаще всех оказываются взломанными формируя большие ботнеты, используемые злоумышленниками для DDoS атак, но это не так критично для предприятия, как утечка конфиденциальных данных или намеренный отказ оборудования, который в лучшем случае вызовет отказ IoT-устройства.

В системе интернета вещей безопасность является высшим требованием, причем безопасность должна быть обеспечена на всей сетевой архитектуре, с которой устройства взаимодействуют.

С этой целью был проведен обзор текущего состояния решений в безопасности IoT на предприятиях и СУБД, которые используются для хранения данных. В виду тесного взаимодействия IoT с локальной сетью, и сетью интернет были рассмотрены некоторые сетевые протоколы, шифрование и использование криптограмм, а также применение нереляционной распределенной базы данных.

На уровне интранета существует несколько протоколов обмена данными, которые включает в себя определенный уровень защиты от вторжения злоумышленников. Стоит в частности рассмотреть такие протоколы как Zigbee, SigFox и LoRaWan так как они являются популярными из широко спектра беспроводных сетевых протоколов.

Сетевой протокол Zigbee разработан в соответствии со стандартом IEEE 802.15.4, в котором описаны требования к безопасности подключения. Так, например, в соответствии со стандартом, канал шифруется по AES 128 и активно обменивается ключами.

Еще одной важной особенностью обеспечения безопасности является назначение ключей устройствам. Перед распределением назначается единственное устройство, называемое центром управления безопасностью, у которого есть полномочия на последующее назначение ключей безопасности. Каждое устройство в сети должно заранее иметь связь с центром [5].

Помимо разных типов ключей, в сети существуют различные режимы безопасности. Всего их два – «режим стандартной безопасности» и «режим повышенной безопасности». В первом случае такие данные как информация об устройствах и перечень ключей всех трех типов хранятся и в центре управления безопасностью, и в самих устройствах. Во втором случае, при режиме повышенной безопасности, все данные, такие как список устройств, главных, сетевых ключей и ключей канала связи ведутся исключительно в центре управления безопасностью.

С другой стороны, LoRaWan также использует AES шифрование для передачи данных. В дополнении к этому протокол LoRa имеет свой собственный защищенный фрейм MAC (Media Access Control), который препятствует прослушиванию сети, подмене данных и появлению переповторов. Наличие уникального идентификатора для каждого устройства в сети и невозможность их самостоятельного присвоения значительно усложняет процесс подмены идентификатора для взлома сети. Также все устройства имеют уникальные криптографические ключи. Всё вышперечисленное вместе с большой областью покрытия сети хорошо соответствует IoT потребностям.

Еще одним решением является разработанный одноименной французской компанией сетевой протокол «SigFox». Особенностью данного сетевого протокола является использование протоколов сетевого уровня, закрытых для общего доступа, а также возможность как одно- так и двунаправленной передачи данных [3]. Помимо перечисленных ранее особенностей, данный сетевой протокол обладает низким энергопотреблением устройств, комбинированием с другими беспроводными технологиями (Bluetooth, GPS, 2G/3G/4G Wi-Fi) при комбинировании которых можно решать комплексные бизнес-кейсы предприятия. Проблемой данного сетевого протокола является его низкая популярность, несмотря на то, что протокол активно используется в Европе, в других регионах данный протокол не нашел большого распространения, в частности и в России.

Если предприятие предполагает хранение собранной информации в Data Lake и её последующий автоматизированный анализ (например, посредством PaaS решений с использованием машинного обучения), необходимо обеспечить безопасность канала передачи данных между IoT и СУБД. Для данной проблемы используются традиционные решения в области информационной безопасности, например, SSL или TLS протокол.

Чаще всего в качестве средства реализации озера данных выступает Apache Hadoop, вокруг которого на данный момент появилась своя постоянно развивающаяся экосистема из сторонних продуктов и решений.[6]

Для защиты информации в озере данных кластера Hadoop применяется ряд мер. Прежде всего необходимо настроить защищенный периметр сети с поддержкой «Single Sign-on», ограничить доступ на уровне строк, колонок и значений для обеспечения политики «Data Governance». Настроить резервное копирование, репликацию и восстановление и поддерживать защищенное взаимодействие с компонентами экосистемы Hadoop.

Таким образом промышленный интернет вещей является одним из ведущих направлений текущей индустриальной эволюции, который направлен на повышение продуктивности и уменьшение рисков производства и продажи продукции. Большое количество преимуществ внедрения коррелирует с серьезными недостатками, которые, зачастую, игнорируются при развертывании на малых и средних предприятиях, что ежедневно приводит к большим суммарным утечкам данных.

Список литературы

1. Амирханян А. Г., Амирханян Л. Г. Реализация промышленного интернета вещей в России // Аллея науки. – 2021.
2. Богданова И.Ф., Богданова Н.Ф. Интернет вещей в научных исследованиях // Социология науки и технологий. 2017.
3. Павлова З.Х., Краснов А.Н., Балтин Р.Р. Современные технологии приемопередачи измерительной информации для организации серваторных сетей мониторинга объектов нефтегазовой отрасли // МНИЖ. 2017.
4. Сексембаева Манара Ануаровна Особенности обеспечения безопасности в промышленном Интернете вещей // E-Scio. 2019. №5 (32).
5. Скоморохов О. В. Принципы обеспечения безопасности передачи данных технологии Zigbee // Развитие современной цивилизации: ответы на вызовы времени. – 2016.
6. Чернова Е. В. и др. Сбор и анализ данных о событиях безопасности в крупных корпоративных сетях // Сборник трудов ИТНТ-2019. – 2019. – С. 21-24.
7. Черепанов Н.В. Промышленный "Интернет вещей" на предприятии // Инновации и инвестиции. 2019.
8. Ahmed E. S. A., Saeed R. A. A survey of big data cloud computing security // International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE). – 2014. – Т. 3. – №. 1. – С. 78-85.
9. Amazon AWS URL: <https://aws.amazon.com/ru/solutions/case-studies/volkswagen-group/>

СМЕТАННИКОВА ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА, к.т.н., доцент

БОРДЮГОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, магистрант

Липецкий государственный технический университет, г.Липецк, Россия

yulya.alabusheva00@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ДИЗАЙНА КУХНИ В СТИЛЕ «МОДЕРН»

В ходе исследования были изучены основные понятия проектирования, составление технического задания, дизайн и эргономика кухонного гарнитура. В основной части работы составлено техническое задание, ознакомление с работой программы по 3D моделированию. Проектирование кухонного гарнитура в Autodesk 3Ds Max.

Ключевые слова: кухонный гарнитур, проектирование, дизайн, Autodesk 3Ds Max.

Цель работы: разработать дизайн-проект кухонного гарнитура с применением компьютерных технологий.

Предмет исследования: интерьер кухонного гарнитура в помещении.

Задачами являются:

- изучить что такое проектирование;
- рассмотреть различные программы по проектированию;
- разработать варианты кухонного гарнитура;
- спроектировать визуализацию кухни в программе Autodesk 3Ds Max

1.1. Проектирование и его задачи.

Проектирование (от лат. projectus, буквально – брошенный вперед) – процесс создания проекта – прототипа новой системы (или её вариантов), удовлетворяющей предъявляемым к ней требованиям. [1].

Задачи проектирования:

- Модернизация (от англ. modern – современный, обновленный, усовершенствованный) – усовершенствование объекта с целью улучшить его функциональные возможности, в связи с новыми требованиями и нормами.

- Реконструкция (приставка «ге» означающая возобновляющие действие и от лат. «construction» построение) – изменение объекта с целью улучшения его свойств или функций и использования в новых условиях.

1.2. Виды проектирования.

1. Проектирование можно разделить на следующие виды:
2. проектирование инженерных систем;
3. проектирование архитектуры;
4. проектирование интерьеров;
5. ландшафтное проектирование.
6. и другие.

1.3. Этапы проектирования.

Проектирование объекта включает в себя следующие этапы:

1) разработка технического задания. Разработкой технического задания (ТЗ) занимается непосредственно проектировщик. Он базируется на данных, которые предоставляет ему заказчик. Эти сведения являются основой для проектируемого объекта.

ТЗ содержит:

- роль объекта;
- сфера деятельности;
- технические показатели, которые формируют определенные ограничения будущему объекту.
- номенклатура;
- условия использования, все то что влияет непосредственно на объект;
- стоимость создания объекта и сроки;
- условия эксплуатации объекта;
- другие факторы, которые влияют результативность проектируемого объекта.

Разработка ТЗ является самым главным этапом проектирования, так как от правильности составления зависит результат готового проекта.

2) Предварительное проектирование.

Предварительное проектирование основывается на поиске возможных вариантов исполнения ТЗ и сравнительный анализ. Предварительное проектирование содержит:

- поиск существующих вариантов и сравнение их, для определения плюсов и минусов;
- проанализировать существующие варианты и сформулировать оптимальный вариант, который удовлетворяет ТЗ;
- при наличии нескольких вариантов, произвести сравнительный анализ и выбрать максимально подходящий по основным характеристикам;
- выбор метода проектирования.

3) Эскизное проектирование.

На данном этапе необходимо выбрать итоговый вариант проектируемого объекта и оформить в виде эскизного проекта, который включает в себя:

- пояснительную записку, где описывается результат моделирования и расчеты;
- техническую документацию;
- заключение насколько итоговый вариант проектируемого объекта соответствует ТЗ.

Эскизный проект позволяет заказчику ознакомиться с полным комплектом документов и основными конструктивными решениями. Ознакомившись с эскизным проектом, заказчик утверждает или указывает на неточности и отдает на доработку. При удовлетворении результатов проектирования по необходимости может быть скорректировано техническое задание.

4) Техническое проектирование.

Техническое проектирование основывается на эскизном проекте с корректировками от заказчика. Результатом технического проектирования является полный комплект технической документации (чертежи, инструкции, и т.д.).

5) Автоматизация проектирования.

Автоматизация проектирования заключается в применении специальных программ для моделирования. Данный вид позволяет повысить точность расчетов, позволяет выбрать наилучший вариант, повысить правильность составления проектной документации и т.д., что позволит сэкономить время проектирования.

1.4. Разработка эскизов.

Прежде чем приступить к проектированию эскизов, необходимо сделать замер для снятия точных размеров габаритов помещения, где будет располагаться кухонный гарнитур. Отметить где и на каком расстоянии располагаются канализационные выводы, вытяжка и т.д., и их привязки относительно стен и пола.

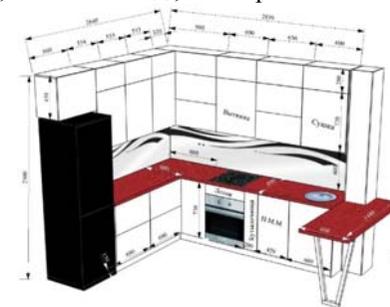


Рисунок 1 – Визуализация кухонного гарнитура

Данный проект включает в себя:

- Эмалевые фасады RAL 9016.
- Столешница из кварцевого агломерата Radianz SALINA RED SR 461.
- Стеновая панель белое стекло с фотопечатью.
- Фурнитура Блюм с доводчиком.

Нижние корпуса:

- Высота цоколя 150 мм для увеличения высоты кухни.
- Габариты корпусов высота 730 мм, глубина 580 мм с фасадом.
- Бутылочница 150 мм.
- 4 выдвижных ящика Tandembox D.
- 1 выдвижной ящик Tandembox M.
- Система открывания - фрезерованная ручка.

Корпуса 2 яруса:

- Габариты корпусов высота 720 мм, глубина 320 мм с фасадом.
- 2 корпуса открываются системой Blum Aventos HF.
- Система открывания – tip-on.
- Посудосушитель 700 мм.

Корпуса 3 яруса:

- Габариты модулей высота 280 мм, глубина 320 мм с фасадом.
- Модуль над холодильником габариты высота 450 мм, глубина 320 с фасадом.
- Корпуса 3 яруса открываются системой Blum Aventos HK-XS.
- Система открывания – tip-on.

1.5. Разработка кухонного помещения и гарнитура

Основная техника проектирования гарнитура – полигональная. Для создания комнаты выстроен *Box* габаритами 6000 * 3500 * 2500 мм (основные единицы измерения в модели мм).

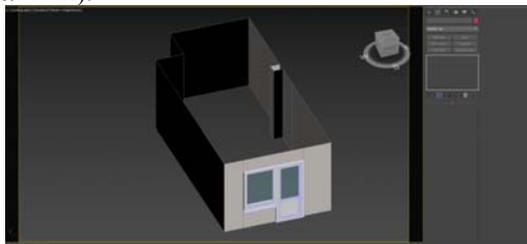


Рисунок 2 – Создание кухонного помещения в компьютерной программе Autodesk 3ds Max

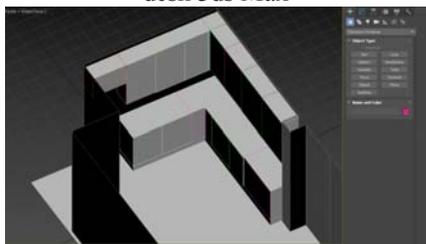


Рисунок 3 – Проектирование корпусов кухонного гарнитура в компьютерной программе Autodesk 3ds Max



Рисунок 4 – Проектирование столешницы

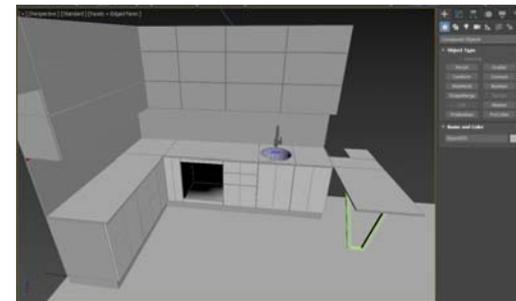


Рисунок 5 – Установка мойки и смесителя



Рисунок 6 – Наложение текстур

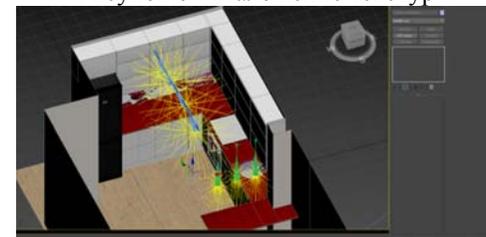


Рисунок 7 – Постановка основного освещения в помещении

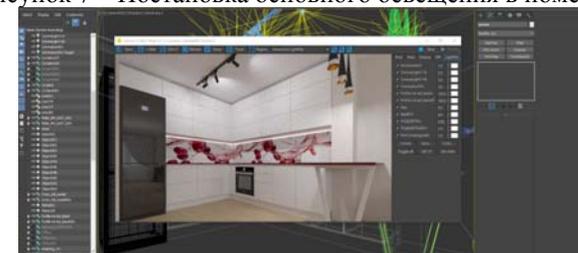


Рисунок 8 – Процесс рендеринга кухонного гарнитура в компьютерной программе Autodesk 3ds Max



Рисунок 9 – Итоговая визуализация кухонного гарнитура в компьютерной программе Autodesk 3ds Max

В данной работе была рассмотрена технология компьютерного дизайн-проектирования кухни в стиле «Модерн». В ходе разработки данного проекта были изучены основные понятия о проектировании, дизайне интерьера и эргономике. В результате проделанной работы, были решены все поставленные ранее задачи.

Список литературы

1. Алиев Т.И. Основы проектирования систем: учеб. пособие [Текст] / Т.И. Алиев – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 120 с.
2. Розин В.М. Проектирование [Электронный ресурс]: Электронная библиотека ИФ РАН/ Электронные текстовые данные – Москва, 2018, Режим доступа: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH2f2798ce78afbb29ef7e2f?/>

СТАРОСТИН ДМИТРИЙ ПАВЛОВИЧ, студент

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия
teroy15@bk.ru

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТСУТСТВУЮЩИХ ДАННЫХ SRTM

В статье рассматривается метод восстановления отсутствующих данных SRTM в произвольной точке, на основе соседних точек. Выполнено построение цифровой модели рельефа с использованием метода “ближайший сосед”. Отмечается, что данный метод достаточно прост в использовании, а также позволяет быстро обрабатывать данные в реальном времени.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа (ЦМР), интерполяция, регулярная сеть, 3D моделирование, геоинформационная система (ГИС), GRID, ближайший сосед.

Цифровая модель рельефа [1] (ЦМР) – это трехмерное математическое представление определенного участка рельефа земной поверхности, полученное пу-

тем обработки материалов топографической съемки. Данные материалы содержат информацию о высоте поверхности земли без учета зданий, растительности и других высотных объектов. Как правило, цифровая модель рельефа представляет собой двумерный массив точек с определяемой высотой. ЦМР можно использовать в качестве топоосновы для проектирования генеральных планов сооружений, предприятий и жилищных объектов.

Построение ЦМР связано с обработкой больших объемов тематически ориентированных данных, со сложностью построения математической модели исследования. Существует множество факторов, которые необходимо учесть при построении ЦМР. Одним из таких факторов является отсутствие в некоторых точках высотных данных. Для того, чтобы восстановить эти данные, необходимо использовать специальные методы, основанные на интерполяции данных. В настоящее время существует огромное количество методов, позволяющих восстанавливать потерянные данные в произвольных точках на основе имеющихся. Но прежде, чем использовать какой-либо из методов интерполяции, необходимо выяснить, какая модель данных используется в данный момент. SRTM30, которая используется в данной работе, представляет не высоту рельефа в точке, а среднюю высоту по площадке. Выбор метода интерполирования определяется свойствами функции поверхности, построенной на основе SRTM (радиолокационная топографическая миссия шаттла) [2]. Поскольку поверхность, используемая в моей работе, основана на регулярной сетке, то лучшим методом интерполяции будет метод “Ближайший сосед” [3].

Интерполяция методом ближайшего соседа (ступенчатая интерполяция) — метод интерполяции, при котором в качестве промежуточного значения выбирается ближайшее известное значение функции. В качестве оценки переменной Z в некоторой точке исследуемой области берется значение, которое имеет ближайшая (по Евклидовому расстоянию) выборочная точка $Z_0 = Z_i$, где Z_i – значение в выборочной точке, расположенной ближе других к местоположению $(X_0 Y_0)$. Этот метод рекомендуется использовать в том случае, если исходные выборочные точки расположены в пространстве регулярно (в узлах некоторой регулярной сетки, покрывающей исследуемую область). Выходная растровая модель должна иметь шаг равный или близкий к шагу выборочной сетки.

Построение цифровой модели рельефа основано на методике построения GRID модели (регулярная сеть) без применения метода (рис. 1.). Как видно, в некоторых областях отсутствуют высотные данные. Для того, чтобы восстановить отсутствующие данные, используем метод “Ближайший сосед” (рис. 2.).

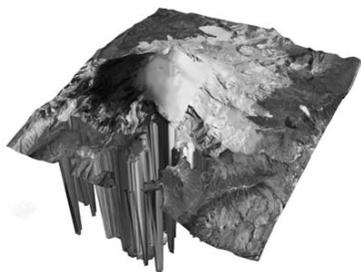


Рисунок 1 – Цифровая модель рельефа с отсутствующими, в некоторых точках, высотными данными

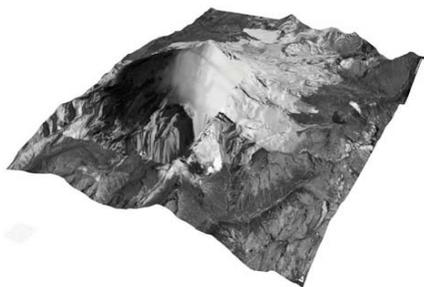


Рисунок 2 – Цифровая модель рельефа с восстановленными высотными данными

Рассмотренный метод удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к нему. Метод имеет высокую скорость обработки геоданных, основанных на растровой модели.

Список литературы

1. В.В. Хромых, О.В. Хромых ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА
2. <https://dds.cr.usgs.gov/srtm/>
3. Ю.А. Болотова РАСТРОВЫЕ АЛГОРИТМЫ

ТАШКИН ГЛЕБ СЕРГЕЕВИЧ, студент
Тюменский индустриальный университет, Россия, Тюмень,
rsteroy@bk.ru

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ПО ОБРАБОТКЕ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ЖУРНАЛОВ СТАТИСТИКИ ВЕБ-СЕРВЕРОВ

В данной статье рассматривается возможность создания системы по обработке большого количества журналов статистики веб серверов. К таким веб серверам относятся Nginx и Apache, где данные веб сервера чаще всего используются для создания веб ресурсов. Разработанная система позволила собирать данные в распределенном хранилище HDFS, и в дальнейшем позволила проводить статистический анализ происходящих событий на веб ресурсах. К таким событиям относится возможность получения данных о количестве выдаваемых ошибок веб серверами, попыток загрузить на веб ресурсы файлы больших объемов, а также получить статистику попыток перегрузить веб ресурсы.

Ключевые слова: большие данные, обработка журналов веб серверов, сервер.

Введение

В современном мире log файлы занимают ключевую роль в процессе разработки и обслуживании программных систем. Это обычная практика для записи подробной информации о времени выполнения во время работы системы, что позволяет разработчикам и инженерам службы поддержки понимать поведение системы и отслеживать проблемы, которые могут возникнуть [1]. При работе с веб ресурсами основную роль в возможности получения данных, а также управлением всей системы играет веб сервер. Веб сервер ведет всю поступающую статистическую информацию по используемому веб ресурсу. Как было отмечено [2], веб сервер обычно создает log файлы и weblog — это группа связанных веб - страниц, состоящая из log - ов или ежедневной записи информации, определенных полей или представлений, которые время от времени изменяются владельцем сайта, другими веб - сайтами или пользователями веб - сайта. В различных форматах и множестве устройств создаются log файлы. Подробный анализ этих файлов может привести к полезной информации о различных аспектах каждой системы [3]. Помимо содержательной и структурной информации веб - сайта, журналы серверов также рассматриваются как ценный источник информации [4]. Работа с журналами различных источников также позволяет находить аномалии при анализе журналов, а также собирать такие данные в реальном времени при помощи алгоритмов машинного обучения [5].

Литературный обзор

В данной работе рассматривается задача настройки и развертки универсальной инфраструктуры с основными инструментами для работы с большими данными. К таким инструментам, как правило, относятся Hadoop и входящие в его

состав инструменты, такие как HDFS, MapReduce, Spark, Yarn и т.д. Hadoop обрабатывает большое количество данных из различных систем то, что мы не можем представить ни в одном формате, а также используется в различных сферах бизнеса, науки и образования .

Для создания системы управления кластером была разработана инфраструктура на основе гипервизора Proxmox [8]. Гипервизор - это один из методов виртуализации, где данный гипервизор имеет ряд преимуществ, таких как высокая скорость работы, возможность использовать практически на любом серверном оборудовании. Также возможность объединения других серверов на базе гипервизора Proxmox в один отказоустойчивый кластер. Основным пониманием является определение, какая именно инфраструктура требуется при проектировании системы. Необходимо четкое представление принципов работы всей экосистемы для использования платформы для работы с большими данными. Огромное количество платформ в облачной среде предлагают готовые решения для работы, но такие системы, как правило, стоят достаточно дорого. Для использования в небольших организациях данные системы являются слишком дорогими. Так же не маловажной проблемой является управление физическими машинами, на основе которых работает кластер системы. Как правило, данная проблема решается использованием подхода виртуализации, т. е. это уровень между аппаратным обеспечением и программным, и она также обеспечивает прозрачность доступа. Одним из таких инструментов является Гипервизор, который также известен как инструмент управления физическим оборудованием используя виртуализацию, что позволяет управлять приложениями и различными операционными системами, установленными на виртуальных машинах гипервизора [10]. Виртуализация позволяет решить определенный ряд проблем при создании системы обработки больших объемов данных, возможность развернуть множество машин на одном сервере, простота в управлении машинами кластера. Создание бэкапов средствами виртуальной среды.

Методы

В данной исследований описана архитектура и используемые инструменты для обработки журналов веб серверов. Для обработки журналов веб серверов будет использоваться информационная система, построенная на основе HDP (Hortonworks data platform). На рисунке 1 описана архитектура, состоящая из сервера с установленным гипервизором Proxmox. На данном гипервизоре был установлен HDP для работы с инструментами обработки больших данных. Созданная система собирает поступающие данные с нескольких узлов, на которых установлены веб сервера NGINX и Apache Web Server. Журналы с данных веб серверов поступают на виртуальную машину с установленным репозиторием HDP (Hortonworks Data Platform).

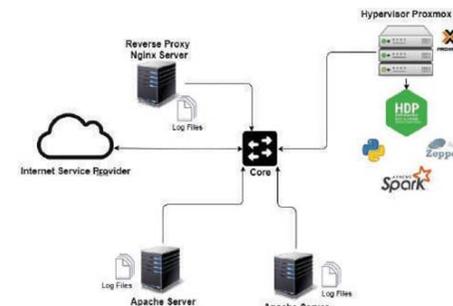


Рисунок 1 – Архитектура системы обработки данных

Для создания информационной системы по обработке журналов веб серверов, был использован сервер со следующими характеристиками: CPU 24 x Intel (R) Xeon (R) CPU E5- 2620 v2 2.10GHz, RAM 64 Gb. На серверное оборудование был установлен гипервизор

Proxmox 6.0. Далее после установки гипервизора, на виртуальную машину была установлена операционная система Ubuntu Server 18.04 LTS. Затем был развернут дистрибутив HDP с набором различных инструментов для работы с большими данными. В качестве хранилища всех поступающих журналов файлов веб серверов используется HDFS (Hadoop Distributed File System). Для переноса файлов с веб серверов используется скрипт для загрузки файлов на сервер HDP. Продукт компании Apache Spark использовался для обработки поступающих файлов и построения статистики. Данный инструмент позволяет выполнять распределенные задачи, для написания кода. Также был добавлен Apache Zepelin, который представляет собой инструмент взаимодействия с различными источниками данных.

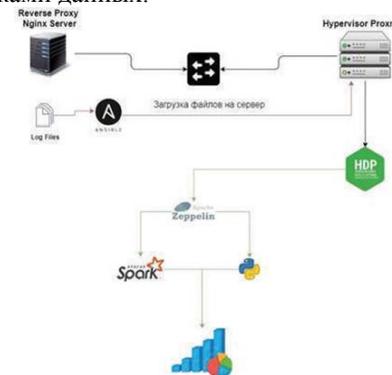


Рисунок 2 – Схема обработки и загрузки данных в HDP

На рисунке 2 расположена схема передачи данных на сервер HDP, с помощью задач написанных на Ansible, который представляет собой программу по автоматизации управления конфигурации для управления серверами и сетевым оборудованием. Используя Ansible playbook данные журналов передаются на сервер HDP. Далее они обрабатываются и визуализируются в среде Apache Zeppelin, при помощи языка программирования python и Apache Spark. Данные журналов помещаются в распределенную файловую систему HDFS, где происходит обработка log файлов в среде Apache Zeppelin. Затем визуализируем полученный результат при помощи инструментов Apache Zeppelin, позволяющих получить информацию по загрузке веб серверов, а также по количеству выдаваемых ошибок веб серверами.

Основными проблемами при развертке системы обработки журналов веб серверов в среде больших данных были, невозможность загрузить очень большой объем файлов журналов. Во время записи данных в распределенную файловую систему данные разбивались на небольшие части и отдавались на обработку Apache Spark. Во время экспериментов возникали проблемы при развертке HDP, так как кластер YARN не включает службу DNS. Для решения данной проблемы пришлось изменить конфигурационные файлы и порты для службы DNS. После загрузки данных на сервер HDP, был произведен анализ журналов веб серверов.



Рисунок 3 – Анализ поступающего трафика во временном интервале

На рисунке 3 представлен анализ поступающих данных на определенные отрезки времени, что позволяет определить количество загружаемых данных которые поступают на веб сервер.



Рисунок 4 – Ресурсы чаще всего участвовавшие в передаче контента

На рисунке 4 анализ ресурсов, которые передают максимальный контент на веб ресурсе, таким образом, используя эти данные можно определить какой из ресурсов на сервере выдает аномально количество контента.

Заключение

Разработка системы обработки больших данных является актуальной, так как в современном мире генерируется большое количество неструктурированных данных. Инструменты обработки больших данных позволяют систематизировать и обрабатывать массивы информации. Веб сервера генерируют данные, которые невозможно хранить на самом веб сервере. Разработанная система позволяет хранить и обрабатывать весь объем поступающей информации с веб серверов, а также строить прогнозы и визуализировать данные.

Список литературы

- 1 J. Zhu et al., «Tools and Benchmarks for Automated Log Parsing,» 2019 IEEE / ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE - SEIP), Montreal, QC, Canada, 2019, pp. 121 - 130, doi: 10.1109 / ICSE - SEIP.2019.00021.
- 2 A.S. Nagdive, R.M. Tugnayat, G.B Regulwar, D.Petkar, "Web Server log Analysis for Unstructured data Using Apache Flume and Pig," International Journal of Computer Sciences and Engineering, Vol.7, Issue.3, pp.220 - 225, 2019.
- 3 Ilias Mavridis, Helen Karatza, Performance evaluation of cloud - based log file analysis with Apache Hadoop and Apache Spark, Journal of Systems and Software, Volume 125, March 2017, Pages 133 - 151.
- 4 Srivastava, Mitali and Srivastava, Atul Kumar and Garg, Rakhi, Data Preprocessing Techniques in Web Usage Mining: A Literature Review (February 21, 2019). Proceedings of International Conference on Sustainable Computing in Science, Technology and Management (SUSCOM), Amity University Rajasthan, Jaipur - India, February 26 - 28, 2019.
- 5 Du, Min & Li, Feifei & Zheng, Guineng & Srikumar, Vivek. (2017). DeepLog: Anomaly Detection and Diagnosis from System Logs through Deep Learning. 1285 - 1298. 10.1145 / 3133956.3134015.

ТЕРЕНТЬЕВ ОЛЕГ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент
МОРОЗОВА ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА, к.э.н., доцент
 Рязанский государственный агротехнологический университет
 имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
 e-mail: ludmo@mail.ru

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРАРНОМ СТРАХОВАНИИ

Одной из основных задач развития цифровой экономики в нашей стране является активное внедрение информационных технологий в решение конкретных вопросов социально-экономического развития, в том числе вопросов обеспечения устойчивого функционирования сельскохозяйственного производства. Актуальность статьи определяется необходимостью ускоренной ликвидации существующего дисбаланса между динамичным развитием самих цифровых технологий и заметно отстающими темпами их использования в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: агрострахование, дистанционный мониторинг, информатизация сельскохозяйственной отрасли, цифровые технологии.

В последнее время деятельность всех отраслей экономики невозможно представить без цифровых технологий: цифровых сервисов, продуктов с использованием Big Data и т.п. И даже такая консервативная отрасль, как агропромыш-

ленный комплекс, не избежала активного внедрения цифровых технологий [1, 8]. Сельское хозяйство, являясь составной частью агропромышленного комплекса, вынуждено стремительно становится высокотехнологичным и инновационным, позволяющим детально измерять все процессы, происходящие на земле или ферме. Основная роль цифровых технологий в развитии данного сектора экономики заключается в обеспечении населения безопасной и жизненно важной для человека продукцией, сокращении затрат, экологической безопасности, повышении экономической и производственной эффективности [2]. Значительная роль цифровизации агропромышленного комплекса отведена и сельскохозяйственному страхованию.

В основном процессы цифровизации агрострахования связаны с расширением применения методов космического мониторинга и с проектом «Цифровое сельское хозяйство», реализацию которого Министерство сельского хозяйства РФ начало в 2019 году. Космомониторинг – это ИТ-платформа, позволяющая производить векторизацию посевной площади и анализировать космические снимки поверхности земли для определения индекса вегетации, так называемого NDVI, и других индексов, отражающих состояние посевов. В частности, индексом NDVI пользуются ведущие компании в области сельскохозяйственного страхования [3, 10].

Например, АО СК «РСХБ-Страхование» уже несколько лет активно использует инструмент космомониторинга на всех этапах страхования урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений. На предстраховом этапе этот метод применяется для принятия решения о страховании, на этапе сопровождения - для оценки протекания вегетации сельскохозяйственных культур и выявления возможных отклонений в развитии и для упрощения процедуры при урегулировании убытков. Получаемые геопространственные данные позволяют оценить состояние сельскохозяйственных культур, составить карту реальной структуры посевов, а также диагностировать последствия опасных природных явлений, таких как засуха, ливни, град, вымерзание, приводящих к гибели посевов. Данная информация позволяет проводить объективный анализ состояния застрахованных культур [4, 5].

Конечно, для многих аграриев инструменты дистанционного мониторинга – дорогое удовольствие. В связи с этим страховщики идут навстречу фермерам и предоставляют им необходимую информацию. Например, АО СК «РСХБ-Страхование» оказывает консультационные услуги своим клиентам относительно состояния посевов для принятия ими своевременных решений.

Также за время своего существования АО СК «РСХБ-Страхование» накопило уникальный массив данных и понимание рисков, сопутствующих ведению сельского хозяйства в условиях нашей страны, и готово бесплатно делиться своей экспертизой с представителями аграрного сообщества в целях поддержки развития сельскохозяйственной отрасли в России [6]. Для этого на официальном сайте компании создан специализированный раздел «Спроси агроэксперта», в котором любой посетитель сайта может задать вопрос о процессе вегетации растений, эпизоотической ситуации в регионах, мерах по организации ве-

теринарной защиты и предотвращении заболеваний животных, селекционной работе, рациональном использовании семенного фонда и о многом другом.

Другим направлением развития цифровых технологий стало удаленное обслуживание клиентов: от заключения договоров до урегулирования убытков. В период действия противоэпидемических мер, обусловленных распространением коронавирусной инфекции, АО СК «РСХБ-Страхование» организовало систему удаленного обслуживания клиентов как по принятию договоров на страхование, так и по урегулированию убытков. Для аграриев была обеспечена возможность подать все необходимые документы дистанционно и не требовалось личное присутствие в офисах. Процедура заключения договоров была максимально упрощена. Рост спроса на агрострахование со стороны производителей сельскохозяйственных товаров в период действия ограничений, связанных с пандемией COVID-19, отражает готовность страховщиков обеспечить удаленное взаимодействие с клиентами посредством цифровых технологий. С другой стороны, сами ограничения придали новый импульс внедрению цифровых технологий [7].

Процессы цифровизации агрострахования, такие как создание единой базы данных и маркетплейсов с широким выбором услуг, позволят страховщикам разрабатывать продукты с учетом особенностей и потребностей регионов, а для аграриев сделают страхование более удобным и привлекательным [9].

Список литературы

1. Морозова, Л.А. Информационные технологии в сельском хозяйстве / Л.А. Морозова. // Международный пенитенциарный журнал. – 2017 – Т.3, №4. – С. 300-303.
2. Морозова, Л.А. Использование информационных технологий и систем в сельском хозяйстве / Л.А. Морозова. // Математические методы и информационные технологии управления в науке, образовании и правоохранительной сфере. Материалы Всероссийской научно-технической конференции. - Рязань: Академия ФСИН России, 2017. - С. 277-281.
3. Морозова, Л.А. Требования к информационной системе на этапе ее проектирования / Л.А. Морозова. // Международная научно-практическая конференция "Актуальные вопросы экономики и управления АПК". – Рязань: Издательство ФГБОУ ВПО РГАУ, 2013. - С. 204-207.
4. Морозова, Л.А. Автоматизация как основа эффективного управления в АПК / Л.А. Морозова. // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАУ, 2019. – С. 340-346.
5. Использование информационных технологий экспертных систем в АПК / И.Г. Шашкова, В.В. Текучев, Л.А. Морозова и др. // Приоритетные направления научнотехнологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАУ, 2019. – С. 421-426.
6. Черкашина, Л.В. Цифровая экономика региона / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАУ, 2019. – С. 408-412.
7. Черкашина, Л.В. Проблемы формирования цифровой экономики на региональном уровне / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова. // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Материалы XIV международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. – Барнаул: Алтайский РГАУ, 2019. – С. 80-82.

8. Черкашина, Л.В. Цифровизация предприятий АПК: проблемы и перспективы / Л.В. Черкашина, Л.В. Романова, Л.А. Морозова // Сб.: Цифровая экономика: перспективы развития и совершенствования. Сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева; Северо-Кавказский федеральный университет, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) в г. Пятигорске; Бухарский инженерно-технологический институт. – Курск, 2021. – С. 286-289.

9. Морозова, Л.А. Перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / Л.А. Морозова // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения. Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 193-198.

10. Морозова Л.А. Развитие технологий искусственного интеллекта и их внедрение в АПК / Л.А. Морозова // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 284-288.

ХАРЛАНОВА КРИСТИНА СЕРГЕЕВНА, студент

Научный руководитель –

ВАСЮКОВ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ, к.ю.н., доцент

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, г. Орел, Россия
kristina-hks@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В данной статье рассмотрены правовые аспекты обеспечения безопасности государственных информационных систем. Выявлены ключевые проблемы современных ГИС.

Ключевые слова: государственные информационные системы, информационная безопасность, системы защиты информации.

Деятельность современного человека неразрывно связана с использованием различных компонентов вычислительной техники и информационных технологий - персональных компьютеров, мобильных устройств, серверов различных компаний, сети «Интернет» и т.д.

Постоянное увеличение количества информационных систем, их новых разновидностей, усложнение информационных систем, а также увеличение количества субъектов, вступающих во взаимодействие с информационными системами и друг с другом в связи с использованием информационных систем, предопределяют повышение общественной значимости данных отношений, необходимость их правового исследования и выявления перспектив совершенствования правового регулирования соответствующих отношений.

Информационные системы и технологии уже практически внедрены во всех предметных областях: начиная от детского контента и заканчивая единими государственными информационными системами (ГИС), которые осуществляют сбор данных и предоставляют услуги населению. Даже людям далеким от информационных технологий заметно, что сегодня для государственных структур

процесс информатизации является приоритетным, поэтому особое внимание стоит уделять обеспечению безопасности ГИС.

Одной из значимых задач в области информационной безопасности на современном этапе, является задача обеспечения безопасности ГИС. Количество привлекаемых для решения этой задачи IT - специалистов и специалистов в области защиты информации очень велико, поскольку в соответствии с современными требованиями фактически любая государственная или муниципальная организация будет иметь ИС категории «ГИС».

Требования к защите информации в ГИС, разработанные в соответствии с Федеральным законом от 27 июля 2006 г. № 149 - ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [1] и утверждённые приказом №17 ФСТЭК России (2013г.), оформлены по типу нормативно - методического документа, раскрывают чисто практические вопросы. Также эти требования содержат большое количество данных и многочисленные ссылки на другие документы, не имеют графической поддержки и иллюстративного материала. Всё это затрудняет их освоение, особенно студентами вузов обучающихся по направлению «Информационная безопасность» и IT - специалистами призванными решать такие задачи, что обуславливает необходимость разработки теоретических основ защиты информации в ГИС. И в качестве первого шага здесь может быть задача формирования концептуальной модели системы защиты информации в ГИС (СЗИ ГИС).

При этом здесь могут использоваться подходы, к формированию таких моделей, где предлагается любую СЗИ объекта информатизации представлять из составляющих – компонентов. Компоненты, предусматривающие меры (функции) защиты, являются подсистемами.

Учитывая зависимость организационных и технических мер защиты информации формирующих СЗИ ГИС, от различных факторов, эти факторы должны быть представлены в концептуальной модели.

Таковыми, применительно к ГИС, будут являться следующие факторы:[2]

- структурно - функциональные характеристики;
- класс (уровень) защищённости;
- угрозы безопасности информации.

При этом, следует отметить, что структурно – функциональные характеристики будут влиять, в первую очередь, на наличие подсистемы и её элементы через класс (уровень) защищённости, а в последующем и на угрозы безопасности информации. В качестве исходных данных для определения угроз безопасности информации должен быть использован банк данных угроз безопасности информации (bdu.fstec.ru), ведение которого, осуществляется ФСТЭК России, а структура модели угроз должна соответствовать, той, которая определена в проекте документа ФСТЭК России для ИС.

В качестве обязательных подсистем, в соответствии с группировкой мер защиты, определена необходимость следующих подсистем: подсистема управления; подсистема защиты от НСД в ОС; подсистема антивирусной защиты; подсистема защиты межсетевое взаимодействие; подсистема обнаружения втор-

жений; подсистема физической защиты; подсистема защиты от утечки по техническим каналам.

Подсистема управления должна включать, в том числе, организационно-распорядительные документы по защите информации, а также структурное подразделение или должностное лицо (работника), ответственного за защиту информации, учитывать обработку информации ограниченного доступа. [2]

Все остальные подсистемы должны соответствовать требованиям, определённым документами ФСТЭК России для технических средств защиты информации и определённых в соответствующих специальных нормативных документах (требованиях) содержащих классы защищённости и (или) профили защиты для различных средств защиты информации (от НСД, антивирусной защиты, межсетевых экранов, систем обнаружения вторжений). Применение такой концептуальной модели будет способствовать более простому и качественному усвоению материала изучающими защиту информации в ГИС.

Государственные информационные системы обладают рядом признаков, отличающих их от иных информационных систем и определяющих их особую правовую природу, в частности: (1) они создаются на основании нормативных правовых актов, определяющих основные параметры их функционирования; (2) обязательность их использования обеспечивается силой государственного принуждения; (3) размещаемая в них информация является официальной. Информационные системы в современном российском информационном праве изучаются в основном как объект права собственности, объект правовой охраны и вспомогательный технологический инструмент государственного управления. [4]

Однако роль государственных информационных систем выходит далеко за эти рамки, и они должны рассматриваться в качестве особого правового инструмента воздействия на общественные отношения. В алгоритмах и программном коде государственных информационных систем присутствуют ограничения и требования к поведению участников соответствующих отношений, которые, не будучи формально закреплены в каких-либо нормативных правовых актах, могут достаточно серьезно влиять на содержание их прав и обязанностей.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ред. от 30.12.2021) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (часть I). ст. 3448.
2. Будовских И.А., Загинайлов Ю.Н. Оценка применимости для аудита безопасности государственных ИС методики определения угроз безопасности информации, разработанной ФСТЭК России. В сборнике: Измерение, контроль, информатизация Материалы XVII международной научно - технической конференции. 2016. С. 240 – 243.
3. Иванов И.С. Правовые признаки государственной информационной системы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право. 2020. № 2 (41). С. 179-187.
4. Романова Е.В. Процессы обеспечения достоверности и качества данных в государственных информационных системах // В сборнике: Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2017). сборник научных трудов XX юбилейной Всероссийской научной конференции. ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»;

Российская ассоциация искусственного интеллекта; Образовательно-научный центр «Кибернетика». 2017. С. 424-429.

ЧЕРЕДНИКОВ КИРИЛЛ ДЕНИСОВИЧ, студент
Государственный университет аэрокосмического приборостроения,
г. Санкт-Петербург, Россия
xerqy@inbox.ru

ВЕМ – МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ

В настоящее время наряду с проверенными временем программными комплексами активно развиваются и внедряются новые технологии проектирования. Моделирование энергопотребления зданий становится мощным инструментом для обоснования и принятия проектных решений. В данной статье рассматриваются основные аспекты ВЕМ - моделирования, сущность процесса и перспективы применения при проектировании объектов различного назначения.

Ключевые слова: ВЕМ-моделирование, энергопотребление, энергосбережение, ОРЕХ, энергоэффективность, сертификация объекта строительства

ВЕМ (Building Energy Modeling) – моделирование энергопотребления здания [1]. Данная технология позволяет оценить энергоэффективность объекта в процессе эксплуатации. Она позволяет выделить наиболее «уязвимые» с точки зрения энергоэффективности процессы, оптимизировать их, а также принять решения по сокращению сроков и стоимости реализации проекта и его последующей эксплуатации.

Существует несколько уровней энергетических моделей. Модели, созданные на ранней стадии проектирования, могут помочь в принятии ответственных решений по конфигурации здания. Существует также сравнительное моделирование. Такие модели создаются с использованием приближенных данных, но при этом программа также учитывает в расчете среднестатистические показатели годовых климатических параметров. Последний, наиболее детальный уровень энергетического моделирования – это моделирование 8760 (число 8760 представляет общее количество часов в году) [2]. Данный тип моделирования выполняется для сертификации объекта строительства по рейтинговым системам LEED, BREEAM и GREEN ZOOM. Выполнение требований экологических сертификационных систем позволяет определить эффективность проектных решений и повысить энергоэффективность здания. Что в свою очередь влияет на сокращение выбросов парниковых газов.

Главным результатом моделирования является достоверная оценка будущего годового энергопотребления при эксплуатации объекта.

Уникальность ВЕМ - моделирования заключается в возможности «проиграть» реальную жизнь будущего объекта строительства со всеми принятыми проектными решениями по архитектуре и инженерным системам. Таким обра-

зом, меняя параметры инженерных решений, можно подобрать наиболее оптимальный комплекс мероприятий по повышению энергоэффективности для конкретного объекта.

Энергетическое моделирование зданий и его методы решают следующие задачи:

- разработка мероприятий по повышению энергоэффективности зданий, оценка их эффективности и окупаемости;
- выбор подходящего тарифа на энергоресурс;
- определение годовой стоимости энергоресурсов для правильной оценки ОПЕХ

(операционной стоимости).

Особенность такого подхода обусловлена тем, что в процессе энергетического моделирования учитываются факторы, влияющие на энергопотребление зданием и его системами. Учитываются сложные взаимосвязи между системами. В некоторых случаях практически невозможно определить теплоступления в здании без применения моделирования.

Например, в тех случаях, когда здание имеет сложную архитектуру и / или соседнюю затеняющую застройку. В то время как при энергетическом моделировании зданий учитываются все нюансы: географическое положение здания, его ориентацию, инерционность ограждающих конструкций, затеняющие соседние постройки и самозатенение, остекление. Оно позволяет произвести рациональный подбор оборудования.

На выходе получается целостная достоверная картина. Результат выводится для каждой категории потребителя в отдельности, что удобно для дальнейшего анализа и принятия решений.

Сегодня в большинстве западных стран BEM - моделирование стало отдельным направлением в инженерии и является обязательным этапом проектирования. В отечественной практике вопрос рационального использования ресурсов и энергоэффективности строительства только набирает актуальность.

Применение BEM - моделирования позволяет на 26 % сократить расходы на стали эксплуатации и в среднем на 34 % повысить энергоэффективность объекта при оптимальном выборе решений, что делает возможным увидеть, как они влияют на общую производительность здания и итоговые затраты клиента.

Список литературы

1. BIM + BEM + CFD: как экономить 6 млн. рублей в год на эксплуатации здания. URL: <https://bim.vc/feedbacks/bim-bem-cfd/>, (дата обращения: 22.05.2020).
2. Джонатан Вудсайд. BEM – BUILDING ENERGY MODELING // DMSTR Инжиниринговые системы. Статьи. URL: <https://dmstr.ru/articles/bem-building-energy-modeling/>
3. Энергетическое моделирование зданий. URL: <http://mm-technologies.ru/energeticheskoe-modelirovanie-zdaniy>. (дата обращения: 22.05.2020).

УРИНБОЕВА ДИЛЗОДА, студентка,
УРАЗБОЕВА МУХЛИСА, студентка,

Научный руководитель –

УБАЙДУЛЛАЕВА ШАХНОЗА РАХИМДЖАНОВНА, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский университет
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Республика Узбекистан, г. Ташкент
(E-mail: ushr@ Rambler.ru)

ПЛАТФОРМА КАНООТ И ВНЕДРЕНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

В статье выполнен обзор платформы Kahoot- бесплатного сервиса для создания опросов, викторин и тестов. Kahoot эффективно применяется в нашем вузе как интерактивная технология обучения. Платформа имеет свое приложение, свой сайт с интересным дизайном и простым для пользователей интерфейсом.

Сегодняшняя действительность такова, что наблюдается интенсивное проникновение цифровых технологий и интернета во все сферы жизни, включая и образование. Интернет становится составной частью культуры, образования, науки и экономики. Всемирная сеть открыла доступ к огромным массивам информации и онлайн обучению.

В настоящее время в Узбекистане ускоренно на государственном уровне реализуются меры по развитию цифровых технологий во всех сферах экономики, а также широкому внедрению информационно-коммуникационных технологий в государственное управление, образование, здравоохранение и сельское хозяйство и другие сферы общественной жизни.

Стране необходимы специалисты, обладающие системным мышлением, которые могут принимать взвешенные решения, способны мыслить нестандартно и современно, кто способен искать и использовать полезную информацию, учиться новым технологиям. В решении этих задач в образовательной системе важную роль играет Интернет.

В частности, начата реализация приоритетных проектов, которые предусматривают совершенствование системы электронного правительства, развитие рынка программных продуктов и информационных технологий, организацию во всех регионах республики ИТ-парков, обеспечение данной сферы квалифицированными кадрами.

Поэтому в настоящее время назрела необходимость в развитии Интернета и информационного пространства, создании коммуникационной и информационной инфраструктуры для молодежи, проживающей в сельской местности.

В этом направлении можно выделить три важные задачи:

- формирование базовых знаний, на основе онлайн обучения;

• формирование умений самостоятельно учиться и профессионально совершенствоваться;

На кафедре «Автоматизация и управление технологическими процессами и производством» проводится активная работа по внедрению IT- технологий в образовательный процесс. Одним из направлений этой работы является использование Kahoot. Kahoot — онлайн-платформа, позволяющая создавать и обмениваться обучающими викторинами, опросами и тестами. Kahoot был разработан для интерактивного коллективного или индивидуального обучения. Сервис доступен на ПК и мобильных устройствах посредством специального приложения.

Сервис подходит для:

- Группового и дистанционного обучения преподавателей и учеников;
- Создания интерактивных презентаций для работы;
- Домашнего обучения во время семейного отдыха.
- Для того, чтобы начать пользоваться Kahoot, необходимо выполнить следующие шаги:

Для регистрации сервис требует указать род деятельности – учитель или студент. После регистрации сайт предлагает популярные игры и тесты. Каталог на startpack.ru. Для создания собственного продукта следует перейти в раздел «New K!». В бесплатной версии существует 4 варианта игр: викторина, обсуждение, игра с перемешанными ответами и опрос. При создании собственного продукта можно использовать изображения и фрагменты видео, а сама игра может быть на русском языке. На сегодняшний день сервис предлагает пользователям более 30 миллионов публичных игр. Для участия в игре, опросе или викторине необходимо владеть PIN-кодом, который предоставляет создатель игры.

Платформой пользуются учителя, студенты, сотрудники различных компаний для повышения квалификации, руководители предприятий для тестирования сотрудников. Kahoot зарекомендовал себя как интересное и популярное приложение по нескольким причинам:

Платформа имеет понятный интерфейс;

- Возможность создавать интерактивные или серьезные тесты;
- Широкий выбор тестов, викторин, опросов;
- Пользователи сервиса могут устраивать видеоконференции;
- Бесплатная версия предоставляет множество возможностей.

Платформа постоянно развивается и расширяется, поэтому ей доверяют крупные всемирно известные компании: Facebook, Amazon, Walmart, Intel, HP и др.

Использование платформы Kahoot для контроля знаний обучающихся при дистанционном обучении. Компьютеры, смартфоны, Интернет являются неотъемлемой частью не только нашей повседневной жизни, удовольствия, общения, но также работы и учебы. Исследования последних лет показывают прямую взаимосвязь между игрой и повышенной мотивацией обучающегося.

При этом методы обучения должны основываться на эффективном использовании информационных и компьютерных технологий в учебном процессе и создавать эффективную интерактивную образовательную среду.

Одним из важных аспектов образовательного процесса является анализ уровня сформированности навыков и умений, характера протекания учебного процесса, диагностики трудностей, испытываемых учащимися при усвоении языкового материала, а также проверке эффективности приемов и способов обучения. В условиях дистанционного обучения встала задача наладить данный процесс. Одним из способов контроля является тест. Тесты имеют свои достоинства: объективность, быстрота проверки, возможность охвата большого количества обучающихся. Тестирование ставит равные условия для всех участников процесса, работа происходит в одно и то же время с одинаковым по сложности материалом. Такой вид контроля позволяет педагогу получить в результате не только баллы, но и условное представление о личностных особенностях тестируемого.

Kahoot! — это одна из интерактивных платформ в интернете, которая делает обучение максимально интересным, превращая его в игру. В игровом формате вы можете изучать материал, повторять его и даже соревноваться с другими членами команды.

ЧУБ ВАДИМ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант

Научный руководитель –

МАРШАКОВ ДАНИИЛ ВИТАЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент

Донской государственной технической университет г. Ростов-на-Дону, Россия

ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОАГЕНТНОГО ПОДХОДА

Статья посвящена исследованию использования многоагентных систем при работе с системами, основанными на знаниях. Описаны основные термины и определения, а также приведен пример системы, использующей многоагентный подход в управлении логистическими процессами, представленными в виде знаний.

Ключевые слова: знания, агенты, многоагентные системы, логистические процессы.

Понятие «агента» широко обсуждается в литературе, но до сих пор не имеет общепринятого определения. Общий консенсус состоит в том, что агент должен действовать автономно в своей среде [1]. Таким образом, агента можно рассматривать как компьютерную программу, робота или даже человека. Агент воспринимает внешнюю среду с помощью датчиков и может взаимодействовать с ней с помощью исполнительных механизмов. Согласно Расселу и Норвигу [2], сложная внешняя среда является недетерминированной, динамичной и

непрерывной, и результаты работы в такой среде нередко неопределенны, поэтому агенты должны быть интеллектуальными.

Согласно [3], от интеллектуального автономного агента требуются три основных возможности. Во-первых, реактивность, которая подразумевает, что агент должен реагировать на изменения в своей среде в приемлемые сроки и в соответствии с целью его разработки. Во-вторых, целеустремленность. Агент должен иметь возможность проявлять инициативу и действовать в соответствии со своими целями. В-третьих, агенты должны уметь взаимодействовать друг с другом для достижения целей.

Соблюдение всех условий позволяет сформировать многоагентную систему. Такие системы обычно состоят из автономных объектов (агентов), которые взаимодействуют друг с другом для решения различных задач. Коллективная работа агентов в такой системе должна решить две важные проблемы – возможность использования агентов с разными возможностями, языками и целями, а также обеспечение их автономии. Таким образом, агенты должны иметь возможность динамически адаптировать свои действия по отношению к другим агентам в системе.

Агенты в настоящее время являются одной из самых обсуждаемых тем в распределенном искусственном интеллекте (ИИ) и других областях исследований. Они играют важную роль в поиске решений вычислительных задач, характеризующихся неполной информацией и автономностью в динамических и распределенных средах. В многоагентных средах интеллектуальные агенты пользуются знаниями, которые группируются в планы. Принято использовать иерархию, которая определяет различия между данными, информацией и знаниями [4]. На самом низком уровне иерархии находится термин «данные», которые собираются путем наблюдения за окружающей средой. В процессе обработки данных создается информация. Впоследствии знание формируется отношениями между фрагментами извлеченной информации.

Распределенная база знаний требует соответствующего представления как самих знаний, так и языка рассуждений. Чтобы иметь возможность использовать различные объекты в качестве пользователей базы знаний, подходящий язык представления должен опираться на символы, которые могут легко интерпретироваться и расширяться семантическими правилами. Следовательно, представление знаний должно обеспечивать механизмы для их обнаружения и, возможно, удаления. База знаний должна иметь возможность справляться с адаптацией знаний во время выполнения, поскольку пользователи могут предлагать дополнительные знания – в результате могут возникать несоответствия или знания могут устаревать.

По этой причине для обработки знаний подходят многоагентные системы, поскольку они, как правило, децентрализованы, слабо связаны и могут действовать в нестабильных гетерогенных средах. Они предоставляют необходимые функции для создания распределенной базы знаний, которую можно использовать для управления знаниями в таких динамично развивающихся областях, как поиск и спасение пропавших людей. Разработка таких агентов также должна

учитывать эффективное потребление ресурсов системы, поскольку управление база знаний не должно ограничивать функциональность участников с ограниченными ресурсами.

Набор планов агента известен как библиотека планов [5]. Каждый план описывает целую последовательность действий, которые могут быть выполнены в данной ситуации для достижения данной цели. Агенты не всегда строят свои планы, объединяя отдельные действия в определенную последовательность. Они могут руководствоваться альтернативными планами, доступными для каждой конкретной цели, основанной на текущей ситуации и полезности плана. Действия в плане агента зависят от предметной области и выполняются в заранее определенном порядке для достижения цели плана.

Существуют многоагентные системы, основанные на знаниях и работающие в режиме реального времени, которые способны решать динамические проблемы управления различными процессами. Так, многоагентная система, основанная на знаниях о логистических процессах, описывается как серверная система, которая представляет собой платформу для обмена знаниями [6]. В ходе повседневной деятельности сотрудники логистических компаний получают доступ к знаниям о логистических процессах через Интернет или Интранет. Архитектура этой системы, состоящая из пяти модулей, проиллюстрирована на рисунке 1.



Рисунок 1 – Архитектура многоагентной системы управления логистическими процессами

Первый модуль – сбор логистических данных. В этом модуле RFID (англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация) и мобильные технологии используются для получения данных о логистических процессах в

режиме реального времени, чтобы отразить складскую среду в целом. Существует два типа данных логистического процесса: динамические и статические. Данные о ходе операций в режиме реального времени, такие как время начала процесса и время окончания работы персонала, рабочее состояние и местонахождение оборудования классифицируются как динамические логистические данные, тогда как типы единиц складского учета, личность члена персонала и количество полученных товаров являются статическими логистическими данными.

Модуль 2 – хранение данных. В этом модуле используется хранилище для данных, извлеченных из различных источников, таких как время обработки заданий. Поскольку два типа данных логистики собираются для отражения статуса и хода рабочего процесса в режиме реального времени, они необходимы для мониторинга процесса. На рисунке 2 приведен пример одного источника данных в хранилище. Первичные ключи (PK), а именно Customer_ID, Job_ID, SOP_ID и Process_ID, хранятся в формате таблицы и используются для определения того, выполняется ли процесс в данный момент или он фактически завершен. Общая информация (General Information) указывает, какая работа клиента обрабатывается в определенные периоды времени, а информация о процессе (Process Information) показывает, какой процесс уже был выполнен или выполняется в определенные периоды времени.

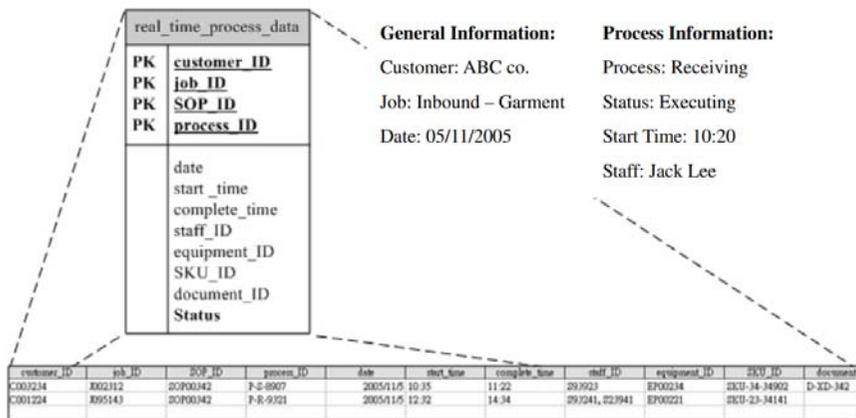


Рисунок 2 – Структура данных в хранилище

Модуль 3 – управление знаниями о процессах. Этот модуль является наиболее важной частью многоагентной системы. Как показано на рисунке 3, этот модуль содержит четыре агента, а именно агент связи процесса (англ. process communication agent, PCA), агент управления логикой процесса (англ. process logic manipulating agent, PLMA), агент поиска знаний о процессе (англ. process knowledge searching agent, PKSA) и агент обновления процесса (англ. process

update agent, PUA). Эти агенты тесно сотрудничают друг с другом и взаимодействуют с другими модулями для достижения трех целей.

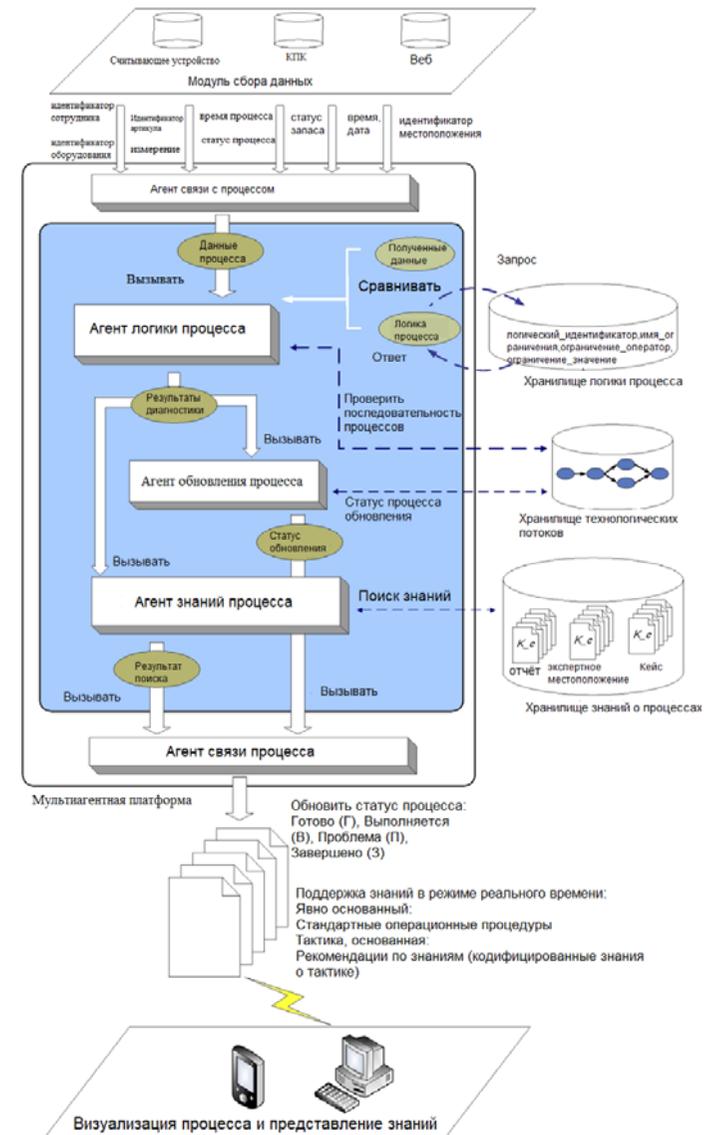


Рисунок 3 – Архитектура модуля управления знаниями о процессах PCA привлекает других агентов для выполнения своих рабочих операций, а также отображает информацию и знания о логистическом процессе для конеч-

ных пользователей в графическом формате. PLMA проверяет правильность исходной последовательности и логики процесса. PKSA осуществляет поиск знаний о процессах логистики в хранилище знаний. PUA обновляет статус процесса и вызывает PCA, чтобы отобразить результат для конечных пользователей.

Модуль 4 – хранилище знаний. В этом модуле хранятся различные виды знаний о логистических процессах, включая логику процессов, последовательности процессов и решения. В зависимости от своих характеристик и применения они хранятся в различных хранилищах знаний. Выделяются хранилище потока процесса (явное знание), хранилище логики процесса (зашифрованное неявное знание) и хранилище знаний процесса (явное знание).

Предложенный подход был внедрен в компании Eastern World Wide Company Limited [6]. Отмечается, что это позволило значительно улучшить не только эффективность логистического процесса, но и, самое главное, развить культуру обмена знаниями внутри компании. Предложенный метод создал новый подход к управлению процессами в среде динамических логистических операций.

Понятия агентов и многоагентных систем можно использовать для построения структуры многоагентной системы, основанной на знаниях и работающей в режиме реального времени для того, чтобы решать динамические проблемы управления логистическими процессами [6]. Следует отметить, что внедрение многоагентных технологий и RFID позволяет обеспечить существенное повышение операционной эффективности и производительности логистических процессов. Такого рода улучшение достигается за счет внедрения системы обучения, основанной на знаниях. Кроме того, передовой опыт предшествующих достижений по управлению логистикой может быть связан с многоагентной системой посредством использования рассуждений, основанных на прецедентах – инструмента на основе искусственного интеллекта, необходимого для того, чтобы облегчить поиск соответствующих знаний в форме прецедентов во время разработки процесса логистических операций.

Список литературы

1. Wooldridge, M. An Introduction to Multiagent Systems. – John Wiley & Sons, 2009.
2. Russell, S. et. al. Artificial Intelligence: A Modern Approach. / S. Russel, P. Norvig. – Pearson, 2002.
3. Wooldridge, M. et. al. Intelligent Agents: Theory and Practice. / M. Wooldridge, N. Jennings. – In: The Knowledge Engineering Review 10.2 (1995), pp. 115–152
4. Ackhoff, R. From Data to Wisdom. / R. Ackhoff. – In: Journal of Applied Systems Analysis 16.1 (1989), pp. 3–9.
5. Shah, N. Exception diagnosis in agent-based grid computing. / Shah, K.-M. Chao, N. Godwin, M. Younas, C. Laing. – Proc. 2004 IEEE International Conference on System, Man, and Cybernetic, 2004. – pp. 3213–3219.
6. Chow, H. et. al. A dynamic logistics process knowledge-based system – An RFID multi-agent approach. / H. Chow, K. Choy, W. Lee. – Knowl.-Based Syst., 2007. – pp. 357-372.

ЧУБ ВАДИМ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант

Научный руководитель –

МАРШАКОВ ДАНИИЛ ВИТАЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент

Донской государственной технической университет г. Ростов-на-Дону, Россия

СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С БАЗАМИ ЗНАНИЙ

Статья посвящена исследованию применения искусственных нейронных сетей при работе с базами знаний. Приведены примеры гибридных моделей нейросетей, демонстрирующих более высокую производительность в различных задачах; описан способ создания сети, расширенной знаниями.

Ключевые слова: знания, данные, база знаний, искусственная нейронная сеть, Python, Keras, Tensorflow, KENN2.

Данные принято рассматривать как сведения, в то время как информация помещает эти сведения вместе с конкретными деталями в единый контекст. Таким образом, основное различие между данными и информацией состоит в том, что данные – это необработанная и неорганизованная часть информации, информация всегда структурирована и организована.

Знания можно рассматривать как «информацию об информации». Определение управления знаниями, предоставленное Gartner Group, звучит следующим образом: «Управление знаниями – это дисциплина, которая продвигает комплексный подход к выявлению, сбору, оценке, поиску и совместному использованию всех информационных активов. Эти активы могут включать базы данных, документы, процедуры, а также ранее не охваченные знания и опыт отдельных работников предприятия или организации» [1]. База знаний, таким образом, представляет собой базу данных, учитывающую формат представления знаний, а также правила вывода полезной информации в некоторой предметной области.

Правила вывода и формат хранения знаний определяются различными моделями их представления. Наполнение базы знаний осуществляется при помощи взаимодействия с внешней средой. Исторически попытки построить модели на основе искусственного интеллекта (ИИ) представляли собой два подхода: на основе языков логического программирования, символических структур данных и декларативного представления знаний (подход, основанный на знаниях), и на автоматах с ограниченными состояниями, математических моделях искусственных нейронов и методах статистического обучения (подход на основе машинного обучения, в частности нейронных сетей) [2].

Эксперты указывали на то, что наиболее существенным из присущих нейронным сетям недостатков является то, что практически невозможно определить, почему обученная ИНС формирует конкретное решение. Без этой возможности трудно быть уверенным в надежности сети, которая решает реальную задачу. Более того, этот недостаток затрудняет перенос изученной сетью

информации на решение смежных задач, и поэтому желательны методы извлечения понятных символических правил из обученных сетей [3]. Общая схема взаимодействия базы знаний и нейронных сетей представлена на рисунке 1.



Рисунок 4 – Пример уточнения правил из БЗ при помощи ИНС

Можно выделить три вида. Это модели на основе продукционных правил, деревьев решений и семантических ограничений [4].

Система логического вывода (или решения задач) на основе правил может быть преобразована в архитектуру нейронной сети, приведенную на рисунке 2.

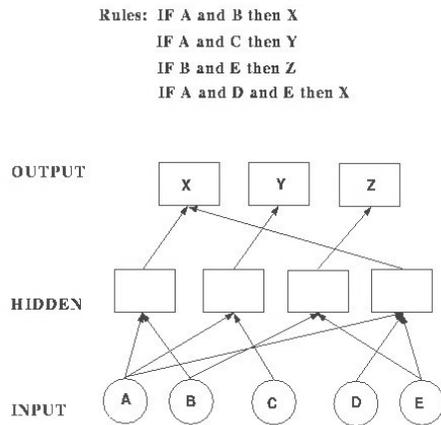


Рисунок 2 – Схема архитектуры на основе продукционных правил

Атрибуты данных или переменные назначаются входным нейронам (узлам), целевые переменные (окончательные гипотезы) назначаются выходным нейронам, а промежуточные переменные (гипотезы) назначаются скрытым нейронам. Затем исходные правила предметной области определяют, как связаны атрибуты и понятия, а также то, как оцениваются связи.

Экспериментальные исследования указывают на то, что нейронная сеть на основе деревьев решений может работать намного быстрее, чем полносвязная нейронная сеть обратного распространения [5]. Схема архитектуры на основе деревьев решений представлена на рисунке 3.

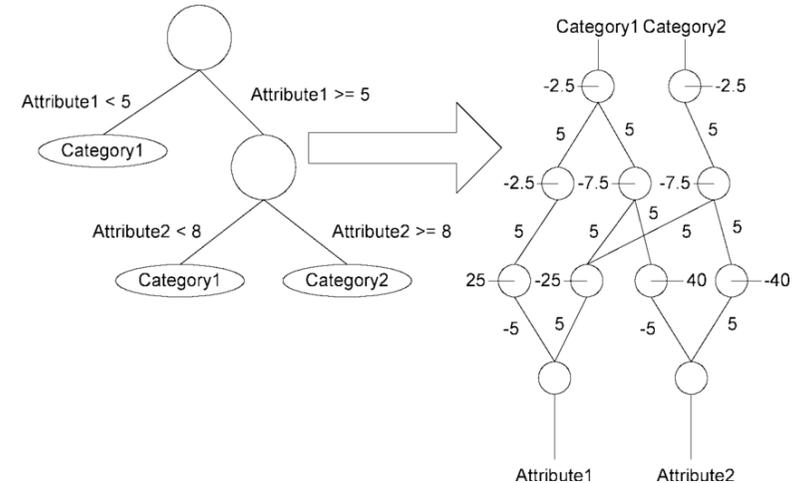


Рисунок 3 – Схема архитектуры на основе деревьев решений

Топология такой сети определяется деревом решений, поэтому нет необходимости заранее указывать количество скрытых узлов. Стратегия отображения рассматривает каждый узел решения в дереве как гиперплоскость во входном пространстве. Каждый листовой узел соответствует области принятия решений, ограниченной одной или несколькими гиперплоскостями. Таким образом, можно использовать первый слой скрытых нейронов для реализации этих гиперплоскостей и использовать второй слой скрытых нейронов для объединения этих гиперплоскостей при создании областей принятия решений. Кроме того, поскольку гиперплоскость соответствует линейному уравнению, полученному из входных весов и порогового значения, знание о гиперплоскостях (то есть узлах решений в дереве) может быть применено для инициализации весов нейронной сети. Для обучения такой сети можно применить градиентный спуск, если выбрана непрерывно дифференцируемая функция активации.

Нейронная сеть также может быть построена из семантических ограничений (рисунок 4).

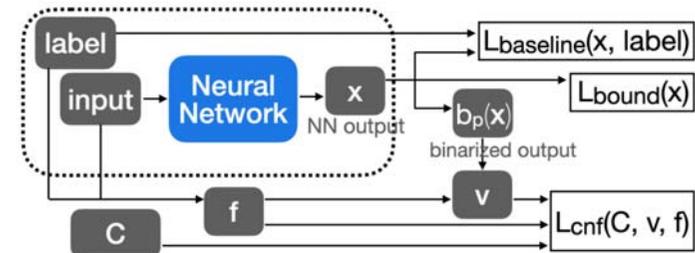


Рисунок 4 – Схема архитектуры на основе семантических ограничений

Каждый нейрон в такой модели обозначает понятие, а каждое соединение кодирует связь между двумя понятиями. Положительный вес указывает на поддерживающие отношения, тогда как отрицательный вес указывает на несовместимые отношения. Задача удовлетворения ограничений состоит в том, чтобы найти решение, которое максимизирует наибольшее количество ограничений. Если будет определена энергия системы, то можно применить процедуру минимизации для сети Хопфилда, чтобы найти оптимальное решение [5].

Дальнейшие усилия по улучшению нейронных сетей в основном были сосредоточены на устранении таких проблем, как скорость обучения и глубина сети. Тем не менее, это стало препятствием для широкого использования нейронных сетей. Почти все подходы, достаточные для устранения возможных проблем, были основаны на общих свойствах сетей, а не совершенствовании алгоритмов обучения. Современные исследования в области взаимодействия базы знаний и ИНС относятся к глубоким нейронным сетям (то есть с большим количеством скрытых слоев). Эффективной оказывается модель сверточной нейронной сети, использующая гауссово ядро при работе с базой знаний [6]. Имея данные, полученные из двух источников информации $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$, можно использовать либо модель составной регрессии гауссовского процесса (рисунок 5, а), либо структуру неявного составного ядра (рисунок 5, б), где $x^{(1)}$ обрабатывается с помощью нейронной сети $f_{NN}(\cdot)$, а $x^{(2)}$ обрабатывается с помощью композиции $g(\cdot)$, состоящей из функции ядра K_2 и некоторого преобразования, отображающего матрицу ядра K_2 в скрытое пространство.

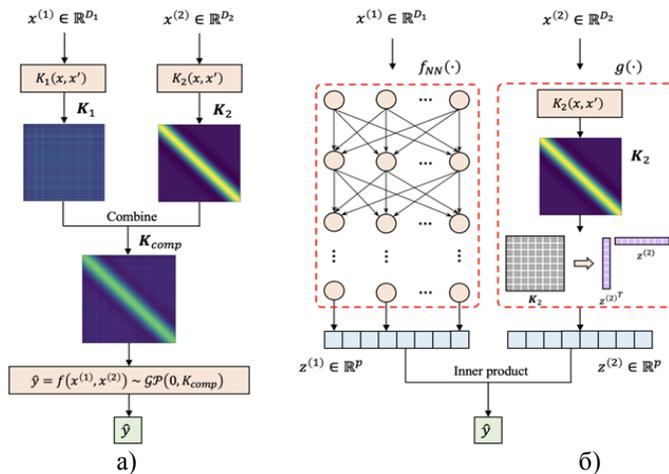


Рисунок 5 – Общая схема использования сверточной нейронной сети с гауссовским процессом для обработки данных с предварительно полученными знаниями (априорной информацией): а) модель составной регрессии гауссовского процесса; б) структура неявного составного ядра)

Представленная модель превосходит различные эталонные модели в рамках проведенных экспериментов, позволяя получить самые низкие ошибки прогнозирования и самые высокие корреляции между признаками даже с очень ограниченным набором данных. Такая структура может быть эффективной при обучении на гибридных данных с включенными предварительными знаниями, и это может стать отправной точкой для дальнейших исследований гибридных моделей машинного обучения, позволяя повысить их производительность, эффективность, гибкость и возможности прогнозирования [6].

Среди новых моделей можно выделить так называемые нейронные сети, расширенные знаниями (англ. Knowledge Enhanced Neural Networks, KENN) [7]. В этой архитектуре знания внедрены в нейронную сеть с систематизированным набором логических выражений. В KENN выражения напрямую включаются в структуру сети в качестве нового слоя, который состоит из набора дополнительных обучаемых параметров, называемых весами выражений. Как следствие, KENN может обучить этот слой и применить в решении задачи классификации. Когда обучающие данные противоречат ограничениям, KENN может игнорировать их, делая систему устойчивой к присутствию неправильных знаний. Кроме того, метод возвращает веса выражений после обучения, что дает информацию о влиянии каждого ограничения на окончательные прогнозы, повышая интерпретируемость модели.

Для работы с этой архитектурой можно использовать специальную библиотеку KENN [7] для Python, построенную поверх популярного нейросетевого пакета TensorFlow, которая позволяет изменять модели нейронных сетей, представляя знания в виде набора универсальных логических выражений. Рисунок 6 иллюстрирует пример работы с библиотекой.

```
# Установить библиотеку
!pip install KENN2

import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense

# Подключение парсера для файла знаний
from KENN2.parsers import unary_parser

model = keras.Sequential([
    Dense(100, activation="relu", name="layer1"), Dense(50, activation="relu", name="layer2"), # последний слой нейронной сети
    Dense(5, activation="linear", name="layer3"), # добавлен слой расширения знаниями
    unary_parser("knowledge file path",
                activation=tf.nn.sigmoid)
])

# Выполнить компиляцию модели
model.compile(optimizer="adam", loss="mean_squared_error")
```

Рисунок 6 – Пример создания сети в KENN

Функция unary_parser принимает в качестве входных данных путь к файлу, содержащему логические ограничения и используемую функцию активации. Она возвращает слой Keras, который можно включить поверх Keras

модели. Такой слой обновляет прогнозы на основе содержимого файла базы знаний. Пример файла базы знаний приведен на рисунке 7.

```
Dog,Cat,Animal,Car,Truck,Chair
1.5:nDog,Animal
_:nCat,Animal
2.0:nDog,nCat
_:nCar,Animal
_:nAnimal,Dog,Cat
```

Рисунок 7 – Пример файла с БЗ

Первая строка для примера файла на рисунке 7 содержит список предикатов, разделенных запятой без пробелов. Каждый предикат должен начинаться с заглавной буквы, вторая строка должна быть пустой. Остальные строки содержат выражения. Каждое из них находится в отдельной строке и должно быть написано с учетом следующих свойств:

- 1) логические дизъюнкции представлены запятыми;
- 2) если литерал инвертирован, ему должна предшествовать строчная буква «п»;
- 3) выражения должны содержать только предикаты, указанные в первой строке;
- 4) не должно быть пробелов.

Кроме того, каждому выражению должен предшествовать положительный вес, который представляет силу этого выражения. Точнее, вес может быть числовым значением или символом подчеркивания: в первом случае вес фиксируется и определяется заданным значением, во втором случае вес меняется в процессе обучения. Например, третья строка представляет выражение $\neg \text{Dog} \vee \text{Animal}$ и говорит, что собака («Dog») также должна быть животным («Animal»). В этом случае вес фиксируется и определяется как 1,5. Более интересным является последнее выражение, которое говорит, что в рассматриваемой предметной области только кошки и собаки являются животными. Более того, соответствующий вес меняется в процессе обучение, и, если ограничение не выполняется в обучающем наборе, KENN учится его игнорировать.

В работе описаны различия между информацией, данными и знаниями, а также приведены примеры моделей искусственных нейронных сетей, работающих с базами знаний. Рассмотрена модель сверточной нейронной сети, использующая гауссово ядро при работе с базой знаний, а также архитектура KENN, в которую внедряется слой знаний в виде набора логических выражений. Модель KENN была протестирована на двух стандартных наборах данных в решении задачи классификации с несколькими метками. Эксперименты [7] показали, что внедрение выражений, автоматически извлекаемых из обучающих данных, заметно улучшает производительность сети. Кроме того, модель KENN может быть использована для решения задачи поиска взаимосвязи между обнаружен-

ными объектами на изображениях с выражениями, созданными вручную. Следует отметить, что KENN превосходит современные методы в решении этой задачи.

Список литературы

1. Knowledge Management [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/km-knowledge-management> (дата обращения: 04.12.2022)
2. Davies, T. Knowledge Bases and Neural Network Synthesis. / T. Davies. – Artificial Intelligence Center, 1990.
3. Towell, G. et. al. Interpretation of Artificial Neural Networks: Mapping Knowledge-Based Neural Networks into Rules. / G. Towell, J. Shavlik. – NIPS, 1991.
4. Fu, L.-M. Introduction to knowledge-based neural networks. Knowledge-Based Systems. / L.M. Fu. – Knowledge-Based Systems. Volume 8, Issue 6, 1995, pp. 299–300
5. Brent, R. Fast training algorithms for multilayer neural nets. / R. Brent. – IEEE Transactions on Neural Networks, Vol 2, No 3, 1991, pp 346–354.
6. Jiang, Z. et. al. Incorporating Prior Knowledge into Neural Networks through an Implicit Composite Kernel. / Z. Jiang, T. Zheng, D. Carlson – Aclima Inc. & Duke University, 2022.
7. Daniele, A. et. al. Knowledge Enhanced Neural Networks. / A. Daniele, L. Serafini. – PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence, 2019, pp.542–554

ЧУЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ст. преп.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ЧУЕВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, учитель истории

МБОУ «Чуевская СОШ им. Н.Я. Чуева», Губкинский городской округ, Россия

ЛАЗАРЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

chuev-aa@inbox.ru

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье рассмотрены основные проблемы, с которыми столкнулись субъекты образовательного процесса в связи с неожиданным и быстрым внедрением дистанционного обучения. Рассмотрены информационные технологии, использованные на различных этапах, для преодоления возникших трудностей.

Ключевые слова: дистанционное обучения, информационная система, высшее образование, среднее образование, цифровизация.

Массовое внедрение цифровых технологий вместо аналоговых, начавшиеся в начале 80-х годов XX века и получившее свое развитие в первых десятилетиях XXI века сегодня называют цифровой революцией. Последовавшее за ней бурное развитие информационно-коммуникационных технологий стало толчком к информационной революции, которая определила дальнейшие процессы глобализации и постиндустриальной экономики. По масштабу происходящих в экономике, науке и обществе изменений в научной литературе эти трансформа-

ции иногда называют Третьей промышленной революцией, по аналогии со Второй промышленной революцией, ознаменовавшейся технологическим рывком в металлургии, металлообработке, легкой (автоматический ткацкий станок), полиграфической (механический наборный стан) промышленности. [1]

Информационные технологии сегодня прочно вошли и охватили многие сферы жизни человека. В начале XXI века они подарили широкому кругу пользователей возможность общения на расстоянии с использованием мобильных сетей сотовой связи, а к концу первого десятилетия в жизнь этих людей прочно вошло понятие мобильного доступа к сети Интернет. Впрочем, в те годы невысокая скорость соединения позволяла получить такой доступ только к некоторым услугам.

К концу второго десятилетия XXI века уже не осталось людей, которые так или иначе не пользовались бы информационными технологиями. Появилось новое понятие «цифровизация», которое подразумевает дублирование некоторых сфер жизни в «цифровом мире», примером может послужить электронная карта пациента в поликлинике, а иногда и полный переход в цифровую плоскость. Сфера оказания государственных услуг, банковская сфера, сфера социального взаимодействия сегодня в большей степени находятся в ведении информационных технологий. [1,2]

При этом долгое время в России цифровые технологии не находили широкого применения в сфере среднего и высшего образования. Можно выделить несколько причин этого явления. [3]

Во-первых, одной из основных функций образования является воспитательная функция, которая реализуется не только в модели взаимодействия «преподаватель-обучающийся», но и при межличностном общении учеников или студентов. Задачей этой функции является формирование у обучающихся нравственности, любви к Человеку и Родине, эстетические ценности и позитивный взгляд на мир и способность следовать морально-этическим нормам поведения в обществе. Дополнительно в среде высшего образования здесь делается уклон на углубление компетенций, связанных с умением взаимодействовать и работать в команде, а также воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. Очевидно, что на сегодняшний день информационные технологии, несмотря на свое разнообразие, пока не могут предоставить альтернативу живому общению и обеспечить полноценную реализацию этой функции.

Во-вторых, имело место недостаточное развитие сервисов, предоставляющих возможность одновременного общения в режиме online большого количества пользователей. К началу 2020 года подобные сервисы были востребованы в основном в бизнес-среде и редко использовались рядовыми пользователями в ежедневной жизни, некоторые платформы предоставляли возможность видеобщения, но при этом только для ограниченного числа собеседников в разговоре или с ограничениями по времени, а часто и то, и другое.

В-третьих, явно прослеживалась техническая невозможность проведения занятий в цифровой форме, ввиду слабой обеспеченности компьютерной техни-

кой, предназначенной для видео- и аудиосвязи, обучающихся и преподавателей в домашних условиях. Иногда эта ситуация возникала из-за материальных сложностей, но чаще всего из-за отсутствия необходимости приобретения подобных устройств.

В-четвертых, нельзя не упомянуть неготовность преподавательского состава к цифровому образованию. Государственная политика, направленная на повышение квалификации педагогов в области компьютерных технологий, имеет существенные успехи, однако эти мероприятия до 2020 года не уделяли должного внимания вопросам коммуникаций в глобальной сети.

Со всеми описанными проблемами среднее и высшее образование впервые массово столкнулось во время пандемии коронавируса и, экстренно введенном весной 2020 года, режиме дистанционного обучения. Сложности, которые ранее возникали по одной и решались в рабочем порядке, в короткое время обрушились на всех участников образовательного процесса.

Анализ начального этапа внедрения дистанционного обучения показал, что не только преподавательский состав, но и школьники и студенты университетов, которые ранее считались уверенными пользователями сети Интернет и информационно-коммуникационных технологий, оказались не готовы к резкому переходу обучения в режим online. Впрочем, невозможно не отметить, что нарабатанный опыт работы с цифровым миром помог в короткое время организовать устойчивый контакт преподавателей и обучающихся, сначала на уровне письменного общения в режиме чата, а затем с помощью аудио- и видеоконференций. [4,5]

Образовательному процессу существенно помогли многие IT-компании, которые в короткое время обеспечили рынок достаточным количеством сервисов, позволяющих проводить занятия в режиме видеосвязи. Платформа Zoom, принадлежащая американской компании, стала одной из площадок, принявших на себя первый «удар» в обеспечении видеосвязи по всему миру. В первые месяцы начала дистанционного обучения платформа увеличила число участников конференции в бесплатном режиме, а затем предоставила скидки образовательным организациям.

Российская социальная сеть ВКонтакте уже к маю 2020 года предоставила платформу для осуществления групповых видеозвонков, вначале до 8 участников, а к сентябрю – до 128 участников. Широкая распространённость данной социальной сети обеспечила в данном случае более плавное внедрение платформы в образовательный процесс, по сравнению, например, с платформой Zoom, которая раньше не использовалась России широко.

Еще одним сервисом, используемым при проведении дистанционных занятий, стала платформа Discord. Изначально платформа создавалась и получила свое распространение как платформа для общения по интересам, наиболее часто использовалась игроками в онлайн-игры. Однако возможности аудио- и видеозвонков, возможности гибкой настройки, изолированного общения с разными группами обучающихся в рамках одного сервера, показали участникам образовательного процесса преимущества использования данной платформы.

Таким образом, в статье рассмотрены основные проблемы, с которыми столкнулись субъекты образовательного процесса – преподаватели, учителя и обучающиеся, в связи с неожиданным и быстрым внедрением дистанционного обучения. Также рассмотрены информационные технологии, использованные на начальном этапе, для преодоления возникших трудностей, а также на более поздних этапах.

Список литературы

1. Комиссаров А. Четвёртая промышленная революция [Электронный ресурс] // Ведомости. – № 3938. – 14.10.2015. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolutsiya>.
2. Иваненко, М. А. Современные информационные технологии и третья промышленная революция / М. А. Иваненко, К. Н. Рыжкова, К. Н. Рыжкова // Проблемы экономической науки и практики : сборник научных трудов / под ред. С. А. Филатова ; Новосиб. гос. ун-т экономики и управления. – Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления "НИНХ", 2015. – С. 58-66.
3. Орлова, С. А. Реформа образования как необходимое условие третьей промышленной революции / С. А. Орлова // Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2015. – С. 153-158.
4. Шуклина, Ю. В. Виртуальные учебные лаборатории в учебном процессе университета / Ю. В. Шуклина, А. А. Чуев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : Сборник научных статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 167-170.
5. Дубровский, Н. С. Развитие информационно-телекоммуникационных технологий как фактор, способствующий формированию правосознания / Н. С. Дубровский, А. А. Чуев // Инфокоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения : сборник научных статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции: в 2 частях. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 172-176.

ШУКЛИНА ЮЛИЯ ВАДИМОВНА, магистрант
КОПТЕВ ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ, ст. преп.

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
d.s.koptev@mail.ru

ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОСТИКИ И ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

В статье рассмотрены принципы организации систем диагностики и прогнозности технического состояния авиационного комплекса. Представлена характеристика этапов синтеза подобных систем. Показано место человека в контуре управления авиационным комплексом как сложной эргатической системой, а также представлена характеристика информационного обмена бортовых и наземных средства объективного полетного контроля.

Ключевые слова: авиационный комплекс, эргатическая система, летательный аппарат, контроль состояния пилота.

В связи с развитием современных гражданских и военных летательных аппаратов, которое характеризуется быстрым увеличением функциональной насыщенности за счет расширения объема решаемых задач, произошел переход от индивидуального проектирования и интеграции планеров, систем прицеливания и навигации к проектированию авиационных комплексов (АК), которые представляют собой сложную систему с множеством взаимообусловленных и взаимосвязанных целей [1].

Современные пути совершенствования систем прогнозности и диагностики технического состояния авиационного комплекса непременно должны базироваться на основе анализа причин и статистики авиационных происшествий (АП). Различают авиационные аварии и авиационные катастрофы.

Авиационная авария – это происшествие, которое нанесло сильный ущерб самолету, ремонт которого невозможен или нецелесообразен, при этом данное событие не повлекло за собой человеческие жертвы.

Авиационная катастрофа – это происшествие, которое привело к гибели, по крайней мере, одного члена экипажа или пассажира, самолет при этом полностью или частично разрушен или бесследно исчез [2]. Анализ статистики АП и основные причины возникновения их за последние годы представлены на рисунке 1.

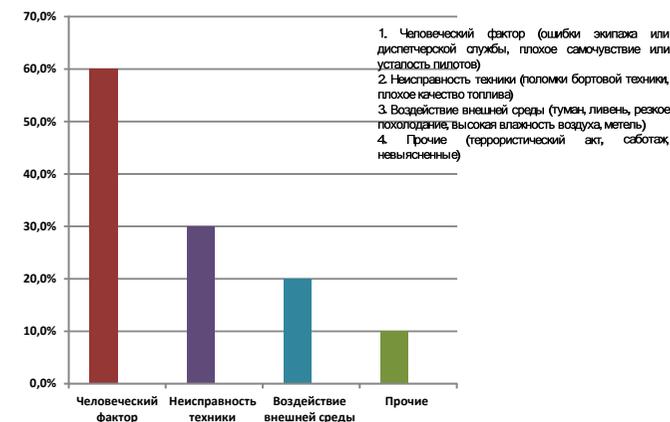


Рисунок 1 – Причины авиационных происшествий за 2011-2021 гг.

Из приведенных данных видно, что 60% АП происходит по вине человеческой деятельности.

Эргатическая система (ЭС) – система, которая включает в себя человека, который оперативно функционирует в сочетании со сложными техническими

средствами, т.е. она состоит из оператора, предметной деятельности и внешней среды, с которой взаимодействуют компоненты [3].

В области авиации «человеческий фактор» считается наиболее важным условием, влияющим на уровень и статус безопасности полетов любого типа воздушных судов. Человек является наиболее гибкой, адаптируемой и важной составляющей в системе «человек – авиационная техника», но с точки зрения возможности негативного воздействия на работу эргатической системы считается наиболее уязвимым.

Психологические аспекты человеческого фактора требуют непрерывного научного мониторинга для внедрения новых функциональных возможностей автоматизированных систем. Козлов В.В. оценивал определение «человеческого фактора», как науки о людях в среде, где они живут и работают, об их взаимодействии с машинами, процедурами и окружающей средой, а также о взаимодействии людей между собой, данное Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) [4], как сочетание в себе понятия личного и человеческого фактора, что в максимально возможной степени соответствует стандартам мировой гражданской авиации. Необходимость реализации эргатической системы «человек – летательный аппарат – окружающая среда» заключается в минимизации влияния технических и человеческих факторов на безопасность полетов.

Во время работы структура ЭС не остается неизменной, при этом осуществляется обмен информацией между всеми компонентами (внутренней и внешней средами) (рисунок 2).

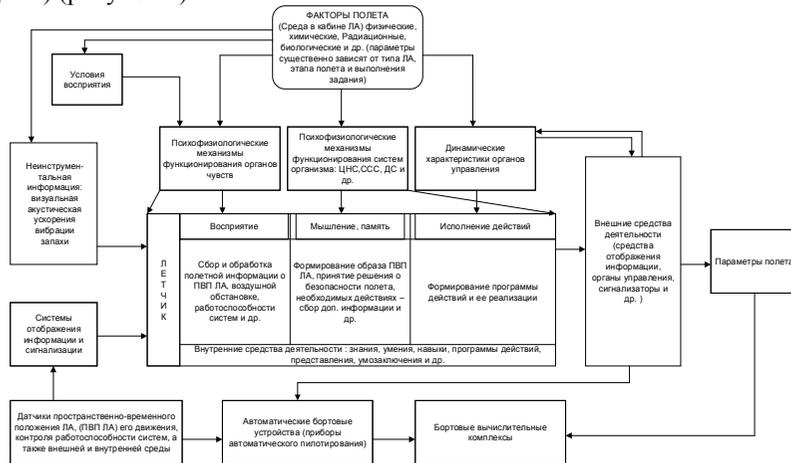


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема сложной эргатической системы «человек – летательный аппарат – окружающая среда»

Задача эргономики, которая рассматривает человека как оператора, заключается в повышении эффективности его функционирования в системе «человек –

летательный аппарат – окружающая среда» и поддержание его профессионального здоровья.

Синтез системы диагностики и прогностики технического состояния АК базируется на основе системного подхода. Суть данного подхода заключается в постепенной реализации комплексной программы диагностики и прогностики технических условий АК (от процедуры структурного синтеза до параметрического синтеза и разработкой прототипа). Этапы синтеза системы диагностики и прогностики представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Этапы синтеза системы диагностики и прогностики

В то же время структурная цепочка выглядит как: «объект – интегральный критерий эффективности применения системы контроля – внешние и внутренние факторы – синтез структуры системы контроля по критерию эффективности – стоимость». Структура диагностической системы должна соответствовать условиям для достижения цели с вероятностью, установленной по фиксированной себестоимости, и наоборот. Решение задач структурного синтеза в математическом виде может быть представлено как:

$$\max \mathcal{E}(i) = f(W_i, S_i, K_i, P_i, T_i, m_i, t_i), \quad i = \overline{1, M}, \quad (1)$$

где W_i – средние удельные потери времени из-за простоев АК и за счет несвоевременного обнаружения неисправностей при i -м варианте системы контроля;

S_i – средняя трудоемкость устранения отказов при i -м варианте системы контроля;

K_i – соотношение стоимости АК к стоимости системы контроля при i -м варианте системы контроля;

P_i – полнота контроля при i -м варианте системы контроля;

T_i – периодичность контроля при i -м варианте системы контроля;

m_i – масса системы контроля при i -м варианте системы контроля;

t_i – время контроля при i -м варианте системы контроля [5].

После выбора наилучшего варианта структуры диагностической системы АК необходимо непосредственно синтезировать ее параметры. Прежде всего для этого необходимо определить необходимый и достаточный список диагностических датчиков в синтезированной структуры.

Рассмотрим возможность реализации этого положения на базе вертолета, как одного из самых механически сложных АК. В этом случае стратегия выбора необходимого и достаточного списка датчиков включает в себя определение того, принадлежит ли система АК к одной из трех групп, которые разделены в соответствии со степенью ответственности за безопасность полетов.

1. Первая группа – устройства, визуальный осмотр которых не позволяет надежно определить их техническое состояние, а их неисправности приводят к немедленному и полному нарушению работоспособности и безопасности полета (агрегаты, или части отдельных узлов и трансмиссии, детали втулки и системы управления несущего и рулевого винтов, хвостовой вал).

2. Вторая группа – устройства, отказ которых может привести к немедленному и полному прекращению работоспособности и безопасности полета, но на ранней стадии можно обнаружить состояние до выхода из строя.

3. Третья группа – устройства, отказ которых приводит к частичной потере работоспособности конструкции и угрожает безопасности полета, но позволяет совершить аварийную посадку без повреждения вертолета (элементы фюзеляжа, включая редукторная рама) [6].

Основным направлением авиационных эргономических исследования и разработок является проектирование и совершенствование процессов, средств и условий членов экипажа и способов подготовки к ним, чтобы повысить эффективность и безопасность авиационной эргатической системы, а так же поддерживать здоровье и продлить профессиональное долголетие авиационных специалистов.

Для обеспечения эффективного технического обслуживания воздушных судов и принятия своевременных профилактических мер, направленных на поддержание жизнеспособности системы «человек – машина», необходима разработка и внедрение комплексных методов и средств диагностики и прогностики технического состояния [7]. Названные методы и средства помимо контроля технического состояния авиационного комплекса (АК), должны позволить контролировать психофизиологическое состояние оператора.

Авиационная эргономика определяет критерии оценки влияния неблагоприятных факторов полета на эффективность и надежность функционирования авиационной эргатической системы и формирует защиту человеческого организма от этих факторов в процессе проектирования и модернизации авиационного оборудования [8]. С целью подтверждения принципов и методов улучшения отбора и подготовки пилотов, а так же для повышения устойчивости авиационных экспертов к влиянию летных и наземных факторов окружающей среды, в рамках эргономического обеспечения проводятся исследования, направленные на прогнозирование эффективности и надежности действий экипажа летательного аппарата в особых обстоятельствах. Авиационная эргономика в

современном мире широко использует математические модели для прогнозирования летного срока службы АК, эффективности полета, и надежности летного и наземного экипажей, а также принятия мер по оптимизации условий авиационных экспертов, а также прогнозирования вероятности отказа ответственных узлов и агрегатов АК и оценки экономической целесообразности алгоритмов и средств [9].

Предлагаются следующие комплексные системные методы, осуществляемые на основе анализа степени согласованности существующих и требуемых методов и средств, которые заключаются во взаимосвязи прогнозирования и диагностики технического состояния АК с психофизиологическим состоянием пилота.

Система должна обеспечивать сбор данных с датчиков состояния компонентов воздушного, обработку данных, и установления динамической корреляции между важными параметрами на всех этапах полета, а так же автоматическое сравнение обработанной информации с заданными пределами передачу ограниченного объема информации в наземные точки по беспроводной сети. Возможность передачи по каналам авиационной радиосвязи на расстоянии до одного километра до точки наземной обработки [10].

Таким образом, можно сделать вывод, что безопасность и автоматизация в эргатических системах имеют большое значение, для решения этой задачи, предложены принципы организации системы «человек – летательный аппарат – окружающая среда». Данная система должна включать системы контроля ФС пилота, как одного из наиболее уязвимых звеньев эргатической системы.

Список литературы

1. Тиц, С. Н. Человеческий фактор : учеб. пособие [Текст] / С. Н. Тиц // Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Самара, 2012.
2. Зубков, Б. В. Безопасность полетов и авиационная безопасность [Текст]: учебное пособие / Б. В. Зубков, Б. В. Зубков, Р. В. Сакач, В. А. Костиков // Федеральное агентство воздушного транспорта, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Московский гос. технический ун-т гражданской авиации", Каф. безопасности полетов и жизнедеятельности. – Москва : МГТУ ГА, 2007. – 76 с.
3. Сычева, Е. Г. Безопасность полетов как часть системы управления безопасностью авиапредприятий [Текст] / Е. Г. Сычева // Проблемы современной экономики (Новосибирск). – 2012. – № 6. – С. 250-257.
4. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) [Текст] // Утверждено Генеральным секретарем и опубликовано с его санкции. Издание второе – 2009.
5. Методологические основы синтеза систем диагностики технического состояния космических и летательных аппаратов: монография [Текст] / И.Е. Мухин, А.И. Мухин, С.Н. Михайлов, Д.С. Коптев // Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2018. – 212 с.
6. Коптев, Д. С. Стратегия разработки систем диагностики и прогностики технического состояния перспективных летательных аппаратов [Текст] / Д. С. Коптев, И. Е. Мухин // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2019. – Т. 17. – № 2. – С. 65-70.
7. Основные направления развития систем диагностики и прогностики технического состояния летательных аппаратов [Текст] / В. В. Дурнев, И. Е. Мухин, С. Л. Селезнев, Ф. М. Мирзаянов // Инновации. – 2014. – № 9(191). – С. 110-113.

8. Васильев, В.А. Автоматический контроль и диагностика систем управления летательных аппаратов [Текст] / Ю. Б. Гусев, В.А. Васильев // М.: Машиностроение, 1989
9. Макаров, В. П. Метод прогнозирования и предупреждения авиационных происшествий на основе анализа «дерева факторов опасности» [Текст] / Макаров В. П. – М., 2013. – 137 с.
10. Захаров, П. Культура безопасности труда. Человеческий фактор в ракурсе международных практик [Текст] / П. Захаров, С. Пересыпкин. – М. : Интеллектуальная литература. – 2019. – 128 с

Технологии продуктов питания

БАЛАШОВА ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, курсант
ЧЕРНИКОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, к.б.н.
Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия
e-mail: katena.balashova@bk.ru; e-mail: chernikova_olga@inbox.ru

**ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Хроматография основана на разделении сложных смесей на составные компоненты между двумя несмешивающимися фазами, из которых одна подвижная, а другая неподвижная. Взаимодействие "сорбция-десорбция" повторяется многократно, что обуславливает высокую эффективность хроматографического разделения. Хроматографические методы широко применяют при исследовании состава и свойств пищевых продуктов. Они позволяют проводить исследования, которые не выполнимы иными инструментальными методами. Основанные на использовании хроматографических методов разделения методики очень разнообразны и дают возможность качественно исследовать практически любые пищевые продукты.

Ключевые слова: хроматография, качество, пищевая продукция.

Уровень промышленного развития страны характеризуется не только объемом производства и ассортиментом выпускаемой продукции, но также показателями ее качества. Качество продукции регламентируется едиными требованиями, которые предъявляются к определенному виду продукции на основе действующей технической и нормативной документации. Стандарты и технические регламенты, нормы, правила, рекомендации дают возможность осуществлению технологических, организационных, экономических и иных мероприятий, которые направлены на повышение качества пищевой продукции [4,5]. Качество сырья и готовой продукции должны соответствовать требованиям технической и нормативной документации, в которых изложены все требования к качеству сырья, а также правила его приемки и методов испытания, условия хранения, гарантии, предоставляемые предприятием-изготовителем. Стандартизованные методы контроля качества готовых продуктов постоянно совершенствуются, заменяются более точными и универсальными, современными [1,10].

Методы анализа пищевой продукции на содержание загрязняющих веществ должны обладать высокой чувствительностью, отсутствием дорогостоящего и стационарного оборудования, быстротой осуществления в условиях ЧС. Этим требованиям полностью удовлетворяют хроматографические методы количественного и качественного анализа.

Для качественного определения ионов тяжелых металлов можно использовать метод тонкослойной хроматографии с закрепленным слоем носителя [2,3,7,8,9].

Хроматография – это процесс разделения веществ, который основан на распределении компонентов между стационарной (неподвижной) и мобильной (подвижной) фазами.

Благодаря высокой эффективности (можно разделить смесь в течение нескольких минут до 20 компонентов), возможности разделения сложных органических смесей (терпенов, витаминов и пр.), достаточной простоте оборудования современные хроматографические методы разделения применяются широко. Данные методы позволяют разделять неорганические соединения, обладающие близкими химическими свойствами и органические соединения, которые имеют сходные структуры.

Распределением компонентов анализируемого образца в хроматографии связано с их разделением между двумя несмешивающимися фазами. Одностадийным процессом подобного распределения является экстракция.

Классифицируют хроматографические методы анализа по принципу разделения, по системе несмешивающихся фаз, способу проведения эксперимента, по форме проведения процесса, а также другим признакам.

По форме проведения процесса различают тонкослойную (ТСХ) колоночную и бумажную (БХ) хроматографию. Разделение в колоночной хроматографии проводится на хроматографической колонке; в тонкослойной – на пластмассовой или стеклянной пластинке, на которую нанесен адсорбент; в бумажной хроматографии – на специальной фильтровальной бумаге.

Хроматографическое разделение можно вести тремя способами: вытеснительным, фронтальным и элюентным анализом.

Фронтальный анализ предусматривает непрерывный ввод в колонку разделяемой смеси. Постоянно следя за изменением какого-либо свойства выходящего раствора (например, коэффициента преломления), можно провести качественный и даже количественный анализ смеси. Однако для разделения веществ фронтальный анализ непригоден, так как в чистом виде удастся выделить лишь часть одного компонента.

При проведении вытеснительного анализа в колонку вводят некоторое количество разделяемой смеси, а затем непрерывно подают раствор вещества, обладающего наибольшим сродством с неподвижной фазой. По мере продвижения смеси через колонку компоненты вытесняют друг друга из неподвижной фазы в соответствии с их сродством с этой фазой и по очереди выходят из колонки.

Качество масел ухудшается вследствие жарки во фритюре по средством комбинированного воздействия гидролиза, полимеризации и окисления липидов. Данные процессы ведут к образованию продуктов распада липидов – свободных жирных кислот, ди- и моноглицеридов, а также полимеризованных или окисленных триглицеридов, измеряемых как общее содержание полярных соединений (ОСПС). Если ОСПС превышает 25-30%, то жарочные масла считаются для потребления непригодными, и в большом количестве стран приняты нормативы по ОСПС. Официальным методом по ISO 8420 определение ОСПС является метод жидкостной хроматографии на силикагеле.

Применяют тонкослойную хроматографию для оценки эффективности колонки, которая позволяет проводить анализ полярной и неполярной фракций.

Свободные жирные кислоты, ди- и моноглицериды как продукты гидролитического распада триглицеридов также можно анализировать при помощи высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием простого тройного градиента и обычной фазовой хроматографии.

Если пищевой продукт представляет собой сырую рыбу, мясо или овощи, то при его хранении возникают проблемы, которые связаны с активностью ферментов (липоксигеназы и липазы). Действие фосфолипаз или липаз приводит к образованию свободных жирных кислот, которые являются благоприятным субстратом для работы липоксигеназ. Как следствие, при исследовании окисления липидов необходимо отслеживать липолиз как фосфолипидов, так и триглицеридов и мембранных липидов (галактолипидов).

При исследовании развития окислительной порчи применяется ВЭЖХ некоторых гидроперекисей, а также и при изучении активности липоксигеназ в сырой рыбе, мясе и овощах [6].

В настоящее время предприятия пищевой промышленности поставляют на потребительский рынок широкий ассортимент продуктов питания, которые не всегда удовлетворяют современным требованиям качества, поэтому вопросам безопасности пищевых продуктов уделяется серьезное внимание.

Список литературы

1. Балашова Е.С., Черникова О.В. Экспрессные иммунохимические тест-системы для определения токсикантов в молоке // В сборнике: Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный аграрный университет", Институт ветеринарной медицины и биотехнологии, 2022. – С. 409-413.
2. Евтюхин В.Ф., Черникова О.В., Карпов А.Н. Влияние агрохимической мелиорации загрязнённого тяжёлыми металлами оподзоленного чернозёма на урожайность сельскохозяйственных культур // Мелиорация и водное хозяйство. 2015. – № 2. – С. 17-19.
3. Евтюхин В.Ф., Ильинский А.В., Черникова О.В. Влияние систем удобрений на продуктивные функции сельскохозяйственных культур в условиях смоделированного загрязнения чернозема тяжёлыми металлами // Агрохимический вестник. 2011. – № 3. – С. 24-26.
4. Миракова И.С., Наприс Ж.С., Черникова О.В. Оценка качества продукции животного происхождения, поставляемой для нужд УИС / Учебное пособие по дисциплине "Товароведение и экспертиза товаров (поставляемых для нужд УИС)" / Курск, 2019. – 133 с.
5. Питюрина И.С., Черникова О.В. Методика оценки показателей контроля качества и безопасности продовольственных товаров, поставляемых для нужд УИС // В сборнике: Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы - Биомедсистемы-2019. Сборник трудов XXXII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией В.И. Жулева. 2019. – С. 325-328.
6. Хроматографические методы анализа // Научно-производственное объединение "Альтернатива". URL: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/pishchevye-dobavki-i-ingredienty/r-stele-srok-godnosti-pishchevykh-produktov/1182-13-4-khromatograficheskie-metody-analiza> (дата обращения: 12.12.2022).

7. Черникова О.В. Экологическое обоснование комплексных приемов реабилитации черноземов, загрязненных тяжелыми металлами (на примере Рязанской области) / автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Рос. гос. аграр. ун-т. Рязань, 2010. – 178 с.

8. Черникова О.В. Экологическое обоснование комплексных приемов реабилитации черноземов, загрязненных тяжелыми металлами (на примере Рязанской области) / диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Российский государственный аграрный университет. Рязань, 2010. – 24 с.

9. Черникова О.В., Карпов А.Н. Приемы восстановления плодородия черноземных почв, загрязненных тяжелыми металлами // Агрехимический вестник. 2014. – № 2. – С. 24-25.

10. Chernikova O., Pityurina I., Terentyev A., Rakhmaev E. Analysis of safety indicators for poultry products produced in subsidiary farms in penitentiary facilities // Agronomy Research. 2020. – Т. 18. № Special Issue 3. – С. 1640-1648.

БИКБАЕВ АЙДАР ГАТИАТОВИЧ, студент
САЛИХОВА ГУЗЕЛЬ ГАЛИЕВНА, к.х.н., доцент

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия
guzelgaliewna@yandex.ru

МИКРОЗЕЛЕНЬ: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?

В данной статье рассматривается краткая история происхождения микрозелени с последующим анализом положительных и отрицательных качеств по отношению к человеческому здоровью. Также частично рассматривается потенциал производства микрозелени как в локальном, так и в глобальном масштабе.

Ключевые слова: микрозелень, микрогрин, здоровье, растения, культуры, побеги, проростки.

Микрозелень (микрогрин) – молодые побеги различных культур растений, употребляемые в пищу. Но так ли они полезны?

История возникновения микрозелени. В 1920-м году американский ученый Эдмон Зекели выдвинул концепцию биогенетического питания. Он классифицировал проростки семян как полезный продукт питания. Одна из причин такого утверждения в том, что проращивание преобразует соединение, где минерал прочно связан с аминокислотой, которую организм эффективнее усваивает [1,2,3].

Само понятие микрозелени зародилось в начале 1980-х, в Сан-Франциско, где шеф-повара дорогих ресторанов стали добавлять её в свои блюда. В 2000-х Европа масштабно начала использование микрогрин в качестве добавки к пище. А в 2015 учеными была выведена полноценная технология выращивания зелени в условиях невесомости, для дальнейшего использования в космонавтике [1,4,5].

Как полагают любой технологии, выращивание микрозелени быстро распространилось в обществе, став нововведением, быстро заполонившим рынок

продовольствия. Но как незамысловатая технология стала объектом всемирного обсуждения?

Плюсы и минусы микрозелени для здоровья. Молодые побеги, которым необходим активный рост и развитие, содержат в себе массу различных питательных веществ, от минералов, до витаминов. К примеру, учеными был проведен анализ микрозелени на содержание витаминов, таких как, витамин С, Е и К, а также провитамина- β-каротина. Оказалось, что их концентрация по сравнению с аналогами зрелых растений в 5 раз превышала. Кроме того, микрозелень- это источник минеральных веществ, а именно кальция, калия, фосфора, магния, йода, железа. Такое разнообразие элементов, входящих в состав зелени дополняется щелочной средой, насыщенной кислородом, что крайне полезно человеческому организму. Немаловажным фактором является накопление растением вредных веществ в ходе роста, что отсутствует у микрогрин, ведь его рост ограничен двумя неделями. Так за такое время можно вырастить зелень укропа, петрушки, шпината, руккола, лука и многих других растительных культур. Для их выращивания не нужен солнечный свет, точная и тяжело достижимая температура, влажность воздуха и пр. Всё это способен заменить обычный стеллаж, включающий в себя светодиодное освещение, вентиляцию, автоматическую подачу питательных веществ. А главное, что создать такое под силу каждому. Потому для выращивания микрозелени не нужно большое пространство или определенное время года. Но не каждую культуру микрозелени можно выращивать в качестве пищи. Так, к примеру, тыква, томат, картофель и фасоль содержат в себе токсины, которые негативно сказываются на человеке и употребление в пищу их молодых побегов запрещено. К тому же не стоит считать микрогрин полноценной пищей, ведь её суточная норма 30-50 грамм [3,5,7].

Не сложно не заметить очевидные плюсы микрозелени для здоровья, лишь не стоит забывать о том, что во всем необходимо соблюдать меру. По своей технологии, выращивание микрогрин – не хитрый и не сложный процесс, требующий вклада, упорства и стремления. Именно потому микрозелень стала одним из важных нововведений нашего времени. Мы считаем, что в скором времени появятся больше продуктов состоящих из молодых побегов различных растений, ведь эта технология несет в себе как инновационные, так и революционные качества. Не стоит забывать, что научных работ по микрозелени в сфере медицины отсутствуют, а ведь раковые клетки не способны к функционированию в щелочной среде, насыщенной кислородом, именно такой средой обладают проростки микрозелени [6,7,8,9].

Список литературы

1. Мячикова Н.И. Пророщенные семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека / Мячикова Н.И., Сорокопудов В.Н., Биньковская О.В., Думачева Е.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. С.1-8.

2. Сулейманов А.Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания / А.Ф. Сулейманов, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет". Уфа, 2012. С. 10-12.

ный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. Уфа, 2011. С. 343-345.

3. Салихов А.Р. Использование растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального назначения / А.Р.Салихов, А.А.Сабиров // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Уфа, 2015. С. 130-132.

4. Антипова Л.В. Создание специализированных комбинированных продуктов профилактического действия на основе местного мясного сырья / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов, Л.А. Зубаирова // В сборнике: Технологии, оборудование и компоненты для производства мясных продуктов здорового питания. научно-практический семинар: сборник трудов. Правительство Вологодской области, Администрация г. Вологды, Фирмы "Регионинвест" (Россия), Schulte LMT (Германия), ЗАО "Вологодский мясокомбинат". 2004. С. 44-45.

5. Салихов А.Р. Расширение ассортимента продуктов на мясной основе для функционального питания / А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (в рамках XIX Международной специализированной выставки "АгроКомплекс-2009"). 2009. С. 299-302.

6. Салихова Г.Г. Химия для агрономов: учеб. пособие / Салихова Г.Г. Уфа, Изд-во БашГАУ, 2022.

7. Салихова Г.Г. Разработка рецептуры мясорастительных полуфабрикатов с использованием люпина / Салихова Г.Г. // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 157-161.

8. Латыпова Э.Х. Исследование возможности использования бетулина в производстве мясных продуктов / Э.Х. Латыпова, Г.Г. Салихова // В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Уфа, 2020. С. 190-195.

9. Каипов Р.А. Создание функциональных продуктов питания на мясной основе / Р.А. Каипов, А.Р. Салихов // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа, 2012. С. 148-149.

ГАГАГАНОВ ВИКТОР МАКСИМОВИЧ, студент
ИЛЛАРИОНОВА КСЕНИЯ ВИКТОРОВНА, к.т.н., доцент
Санкт-Петербургский политехнический университет,
г. Санкт-Петербург, Россия
elkv@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ ИЗ СЕМЯН БАМИИ

В статье исследуется проблема производства кофейных напитков, изготовленных из альтернативного растительного сырья в Российской Федерации. Приведены характеристики биохимического состава семян бамии как сырья для производства напитков в сравнении с аналогичными продуктами. Сделан вывод – использование семян бамии может способствовать безотходному производству, доступности биоактивных веществ в рационе человека, и качественно расширить ассортимент кофейных напитков.

Ключевые слова: кофейные напитки, кофе, бамия, рынок кофе, антиоксидантные свойства.

Кофе и кофейные напитки давно вошли в каждодневный рацион многих потребителей всевозможных социальных страт не только из-за своих вкусовых качеств, но и пользы для здоровья. Благодаря глобальной популяризации рынок такой продукции показывает стабильный рост во многих странах, в том числе и России в период с 2017 по 2019 года [1]. Человечество чаще и чаще пьет кофе дома, работе, на прогулке. Кофе и кофейные напитки распространяются не только в розничных сетях торговли, но и в кофейнях, вендинговых автоматах. Тенденцией последних лет стала услуга кофе навынос.

Международная статистическая организация (ICO) в отчете выделяет, что пандемия COVID-19 оказала существенное, влияние на кофейный сектор рынка. Годовое течение эпидемиологической ситуации, цикл жизни кофейного дерева, а также изменение условий труда на производствах и плантациях стали основополагающими факторами снижения темпов роста кофейной индустрии. Пиковые значения заражения инфекцией пришлись на периоды сбора урожая кофе, что разительно отразилось на предложениях рабочей силы. Больше всего пострадали плантации, чья основная рабочая сила состояла из мигрантов. В таблице 1 приведены главные страны-экспортеры товаров данной группы.

Таблица 1 – Главные страны-экспортеры кофе в 2019–2020 годах [2].

Страна	% от общемирового уровня	Общая сумма экспорта, млн. долл.
Бразилия	29,44	4575,0
Колумбия	14,62	2273,0
Вьетнам	13,73	2135,0
Гондурас	6,14	954,76
Индонезия	5,61	872,36

До 2019 года включительно рынок кофейных товаров ежегодно рос в среднем на 2–3% от предыдущих показателей [2]. Вместе с тем, во время пандемии в 2020 году снизился и спрос на потребление кофейных напитков и кофе и, закономерно, на его продажу.

За спадом интенсивности пандемии COVID-19 следует ожидать увеличение данного рынка. Спрос на данную категорию товаров под влиянием пандемии в 2020 г. был ниже, чем в 2019 году [3]. Вместе с тем резко снизились масштабы производства кофе во всем мире на протяжении 2020 года, поэтому нехватка сырья компенсировалась за счет прошлогодних зерен [1]. На момент окончания 2021 года рынок стабилизировался. Но, несмотря на это, цена на натуральный кофе в России в среднем выросла на 15–20%, что не может не сказаться на покупательской способности [2].

Напиток кофейный – продукт, полученный путем обжаривания растительно-го сырья. На российском рынке большую долю занимают изделия из цикория, злаковых и орехов, но также известны способы переработки сои, топинамбура, семян различных растений [4]. Изготовленные из альтернативного сырья напитки обладают схожими органолептическими показателями, вместе с тем каждый из них несет в себе уникальный уровень минеральных веществ и макроэлементов, на что и ориентируется потребитель. Немаловажным фактором является и ценообразование – цена на кофейные напитки ниже, чем на кофе натуральный. По данным РОССТАТа, с 2019 года наблюдается стабильный рост продукции в категории заменителей кофе и кофейных напитков [3].

Обобщая изложенное, вышеописанные факторы являются благоприятными для разработки инновационных напитков кофейных из альтернативного сырья. К такому можно отнести семена бамии.

Бамия, так же известная как окра или гомбо, позиционируется как овощная культура. В России бамию выращивают в Краснодарском крае, Астраханской области, Дагестане и Крыму. В пищу употребляют недозрелые завязи плодов, как только они достигнут 4–6 см длины. Важно не допустить перезревания, так как такие плоды грубеют, теряют свои полезные свойства, и в целом менее пригодны в пищу. Потребляют их как в свежем, так и в обработанном виде. Рекомендовано удалять плодоножки, семена перед употреблением. Плоды бамии содержат много белков, каротина, аскорбиновой кислоты, слизистых веществ и минеральных солей. По биохимическому составу семена окры похожи на хлопковые [5, 6], поскольку принадлежат к одному семейству Мальвовые и в среднем содержат: воды – 8–9%, сырого протеина ($N \times 6,25$) – 24–26%, масла из ядра семян – 32–42%, сырой клетчатки – 17–19%, аскорбиновой кислоты до 45 мг%. Богаты незаменимыми жирными кислотами. Несмотря на то, что в питательном отношении самой богатой частью растения являются высушенные семена, они не употребляются в пищу, и в большинстве случаев направляются на посев, либо утилизируются [7,8]. Однако они могут служить ценным сырьем для производства продуктов питания. Семена окры содержат в себе набор важных минералов, таких как фосфор, калий, кальций, магний, натрий, медь. Экспериментально доказано, что их потери при термической обработке составляют

не более 20% для отдельных элементов [7, 9]. Так же известны антиоксидантные свойства, которые нарастают при термической обработке семян [10]. Из этого можно сделать вывод, что изготовление напитка из семян бамии поможет поддержать тенденцию безотходного производства, компенсировать нехватку обязательных минеральных веществ в рационе человека, расширить ассортимент кофейных напитков.

Список литературы

1. Алексеева, П. В. Влияние пандемии на мировой товарный рынок кофе / П. В. Алексеева, И. Г. Егорова, С. Х. Сахванова // Известия института систем управления СГЭУ. — 2021. — Т. 1, вып. 23. — С. 115–118.
2. Mukhametzyanov, R.R. Analysis of the dynamics of world production and international trade in tea, green coffee beans and cocoa beans / R.R. Mukhametzyanov, N.G. Gavrilova, N.G. Platonovsky, E.N. Vasilyeva // Scientific review: theory and practice. – 2021. – Volume 11. – Issue 6.
3. Саидова, М. С. Характеристика рынка кофе и кофейных напитков / М. С. Саидова // инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022). — 2022. — Т. 5. — С. 236–240.
4. Галаганов, В. М. Анализ современного ассортимента и инноваций сырьевого состава кофейных напитков / В. М. Галаганов // Молодежная неделя науки ИПМЭиТ: Сборник трудов Всероссийской студенческой научно-учебной конференции. Том Часть 4, Санкт-Петербург, 2–4 дек. 2022. — Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021.
5. Григорьев, С. В. Содержание белка в семенах хлопчатника в Южном и Северо-Кавказском ФО России / С.В. Григорьев, В.И. Хорева, К.В. Илларионова // Труды Кубанского аграрного университета. 2019. 6 (81): 91-96. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-81-91-96>.
6. Григорьев, С. В. / Масличность семян хлопчатника в Южном и Северо-кавказском федеральных округах России // С.В. Григорьев, К.В. Илларионова, К.М. Абдуллаев, Е.Н. Кантемирова, Е.В. Мирошниченко., Т.И. Шеленга, В.И. Хорева // Аграрная Россия. 2020. № 1. С. 3-7. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2020-1-3-7>.
7. Mineral composition and the functional attributes of Nigerian okra seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) flour [Electronic resource] / O. E. Adelokun [et al.] // Food Research International. — 2012. — Vol. 47, iss. 2. — P. 348-352. — Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.08.003>.
8. Chemical composition and the antioxidative properties of Nigerian Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) Flour [Electronic resource] / O. E. Adelokun [et al.] // Food and Chemical Toxicology. — 2009. — Vol. 47, iss. 6. — P. 1123-1126. — Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.01.036>.
9. Effect of processing and storage on the physicochemical composition and quality of fresh, canned and dehydrated okra fruits [Electronic resource] / J. Rani [et al.] // Materials Today: Proceedings. — 2021. — Vol. 45. — P. 4410-4416. — Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.941>.
10. Adetuyi, F. O. Effect of Fermentation Time on the Phenolic, Flavonoid and Vitamin C Contents and Antioxidant Activities of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Seeds [Electronic resource] / F. O. Adetuyi, T. A. Ibrahim // Nigerian Food Journal. — 2014. — Vol. 32, iss. 2. — P. 128-137. — Available from: [https://doi.org/10.1016/s0189-7241\(15\)30128-4](https://doi.org/10.1016/s0189-7241(15)30128-4).

ИСАЕВА ПОЛИНА КОНСТАНТИНОВНА, студент

Научный руководитель –

КОРОТЫШЕВА ЛЮДМИЛА БРОНИСЛАВОВНА, к.т.н., доцент

milakorotyshewa@yandex.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ИСПО,
г. Санкт-Петербург, Россия

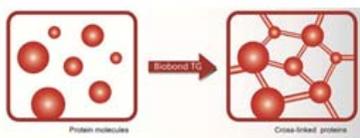
САМЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ФЕРМЕНТ В ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ

Для улучшения консистенции и целостности готового продукта, часто применяют структурообразователи полисахаридной природы, используют ферментативные препараты в пищевой промышленности для образования дополнительных связей белковых молекул, такие как трансглутаминаза.

Ключевые слова: фермент, трансглутаминаза, белковые молекулы, реструктурирования продукция.

Ферменты это специфический класс белков, выполняющих функции биологических катализаторов, созданные самой природой. И одним их таких ферментов, заслуживающим внимание, является трансглутаминаза (ТГ). Главным достоинством этого вещества принято считать образование ковалентных связей между свободной аминогруппой и гамма-карбоксамидной группой связанного с белком или пептидом глутамина [4].

Образование связей способствует внутри- и межмолекулярному перекрестному сшиванию изменяя структуру и функциональные свойства белков, липидов и углеводов [4]. Главное свойство природного фермента ТГ это склеивание белков на молекулярном уровне. Схематично механизм склеивание белковых молекул можно представить следующим образом:



Впервые фермент трансглутаминаза была описана японскими учеными в середине прошлого века. Этот фермент содержится в человеческом организме и известен как 13-й фактор свертывания крови. Фундаментальные исследования по изучению свойств трансглутаминазы проводились во Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности имени В.М. Горбатова [3]. Одно из важных направлений применения фермента ТГ является свойство в образования поперечных связей между белковыми молекулами. Именно это свойство легло в основу разработок улучшающих технологии получения эмульгированных продуктов с ферментативными препаратами, содержащими трансглутаминазу [2].

Способность фермента к «склеиванию» белковых молекул дает широкие возможности использования этого фермента в производстве реструктурированных продуктов с низкой себестоимостью сырья и более высокой конечной стоимостью. Применение трансглутаминазы в производстве, позволяет улучшить и гомогенизировать текстуру колбасных изделий, деликатесной мясной продукции, при этом снижаются потери при нарезке, обеспечивая нужную форму и размеры продуктов.

При использовании фермента ТГ можно добиться ряд преимуществ не только в мясной индустрии, но и в молочной промышленности. При использовании ферментного препарата в производстве молочной продукции, снижается синерезис, выход готового продукта увеличивается до 20% [1].

Органолептические показатели (вкус, запах, текстура) у модифицированных молочнокислых напитков с помощью ТГ улучшаются, повышается вязкость и достигается сливочность во вкусе и увеличения срока годности. При применении фермента происходит укрепление белковой матрицы сгустка, структура становится плотной и увеличивается механическая выносливость [4].

Создание новых форм применяется и при изготовлении продуктов из рыбы, в частности, при производстве крабовых палочек и креветок из сурими. Для реструктурирования продуктов из рыбы применение ТГ, позволяет перерабатывать тонкое рыбное филе, остатки, образующие при филетировании рыбы или мелкие куски, соединяя их в единый кусок, а также не стандартные по размеру филе рыбы.

Трансглутаминаза образует прочный каркас белка в рыбном сырье, что позволяет снизить себестоимость и получить стандартизированный продукт с добавленной стоимостью. Использовать фермент можно как для сырой, так и для соленой рыбы.

Это не ограничивает использование ТГ в рыбном производстве, можно использовать ферментный препарат и для изготовления рыбных колбас. Продукция имеет привлекательный внешний вид и бескостную стабильную структуру, вызывая интерес не только у производителей, но и у покупателей. Полученная продукция таким образом может быть подвергнута дальнейшей переработке: коптить, замораживать и нагревать без изменения приобретенных свойств.

Свойство фермента «сшивать» белковые цепи между собой также проявляется и в хлебопекарном производстве. Препарат ТГ образует связи с собственными белками клейковины, уменьшая липкость теста, что позволяет в дальнейшем использовать машинный способ выпечки хлебобулочных изделий. Увеличивается эластичность, изделия получаются с более ярким вкусом и ароматом, имеют аппетитный вид и улучшается качество.

Следует упомянуть и еще одно применение ферментного препарата ТГ. Этот препарат отлично подходит для молекулярной кухни при приготовлении блюд. Использование фермента дает возможность создавать уникальный внешний вид и объединять всевозможные элементы в цельное блюдо. Применение данного ингредиента не изменяет своих свойств при изменении pH и положительным

моментом является и то, что дальнейшая обработка не влияет на приобретенные свойства.

Впервые ТГ в молекулярной кухне использовал Хестон Блюменталь для создания креативных блюд из мяса и рыбного филе, разноцветных закусок для канапе.

Проанализировав применение трансглутаминазы в качестве добавки в пищевом производстве и опираясь на исследования проведенные во Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности имени В.М. Горбатова, можно заключить следующее: наиболее перспективным направлением применения трансглутаминазы является замена струкурообразующих пищевых добавок ферментом, формирующим плотную консистенцию продуктов за счет «сшивания» белковых молекул [3].

Список литературы

1. Данилов Н.П., Шлейкин А.Г. Влияние трансглутаминазы на консистенцию молочного сгустка. Материала всероссийской конференции «Научно-практические аспекты экологизации продуктов питания». - Углич: ВНИИМС, 2008. С. 82-84
2. Козюлин Р.Г., Забашта А.Г., Басов В.О. Формованные реструктурированные ветчинные изделия из мяса кроликов // Мясная индустрия. - 2006 - №1 - с. 35-36.
3. Семенова А.А., д.т.н., Туниева Е.К., к.т.н., Горбатов С.А., Перспективы использования трансглутаминазы для производства мясных продуктов // ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, 2014. С. 22-26
4. Chiya Kuraishi, Katsutoshi Yamazaki, Yasuyuki Susa Transglutaminase: it's utilization in the food industry // Food reviews international, 17(2), 221-246, 2001.

КУЦ АННА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Научный руководитель

ШИРОКОВА НАДЕЖДА ВАСИЛЬЕВНА, д.биол.н., доцент

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

annakuts2003@mail.ru

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАБИЛЬНОГО ГИДРОГЕЛЯ ИЗ ЛЬНА И СЕМЯН КОНОПЛИ

Рассмотрена возможность использования стабильного гидрогеля из льна совместно с измельченными семенами конопли в рецептурах безглютеновых хлебобулочных изделий. Представлены органолептические и основные физико-химические показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий. Разработанная рецептура безглютенового хлеба может быть рекомендована для лечебно-профилактического питания лицам, страдающим непереносимостью глютена или целиакии.

Ключевые слова: безглютеновые хлебобулочные изделия, непереносимость глютена, целиакия, технология, рецептура, стабильный гидрогель, лен, семена конопли.

Введение. Одним из основных факторов в формировании здорового населения является качество потребляемой продукции. В связи с этим современные тенденции в области здорового питания связаны с исследованием способов получения и внедрения в технологии производства новых источников нетрадиционного вида сырья, способных обеспечить организм человека необходимыми макро- и микронутриентами.

В настоящее время в мире наблюдается прогрессирование алиментарно-зависимых заболеваний. Это связано с несбалансированным рационом питания у населения. Одним из таких заболеваний является целиакия или глютеновая непереносимость. Опасность «загрязнения» глютенем пищевых продуктов для людей с целиакией вызвано тем, что иммунная система идентифицирует глиадин (гликопротеин пшеницы), и начинает вырабатывать антитела для борьбы с ним. В результате, при несоблюдении безглютеновой диеты, возможен даже летальный исход [1].

В технологии получения безглютеновых хлебобулочных изделий зачастую используют рисовую, гречневую и соевую муку, кукурузных и картофельный крахмал, химический состав которых не удовлетворяет в полном объеме необходимость в нутриентах. Таким образом, перспективным направлением является поиск альтернативных источников растительного сырья в производстве безглютеновых хлебобулочных изделий, с целью обогащения продукции необходимыми микро- и макронутриентами, пищевыми волокнами [2].

Производство безглютеновой продукции в нашей стране только начинает набирать обороты. Это связано с тем, что ранее производство большинства продуктов данной категории осуществлялось в других странах, а среди отечественных производителей можно было отметить ООО «Гарнец» (г. Владимир), ООО «Диетика» (Ленинградская обл.), ООО «Тестовъ» (Московская обл.). На сегодняшний день анализ рынка безглютеновой продукции по Ростовской области показал необходимость и востребованность в дополнительном производстве данных изделий. Среди продуктов безглютеновой мукомольной промышленности выявлены только изделия фирмы «Умные сладости», состав которых преимущественно состоит из крахмалопродуктов.

Таким образом, целью данной работы является разработка технологии безглютенового хлебобулочного изделия, обогащенного необходимыми нутриентами и пищевыми волокнами, с использованием нетрадиционных видов растительного сырья.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования выбран безглютеновый гречнево-рисовый хлеб, обогащенный семенами конопли и льна, полученный безопасным способом; контрольный образец – хлеб «Гречишный» ТУ 9114-001-1055816307. В качестве ингредиентов для приготовления хлебобулочного изделия использовали муку гречневую цельнозерновую (ООО «Гарнец», Россия), муку рисовую (ООО «Гарнец», Россия), семена льна (ООО «Секреты природы», Россия), семена конопли (ООО НПО «Компас здоровья», Россия), дрожжи хлебопекарные сушеные (ООО «Пудовъ», Россия), вода питьевая, ГОСТ Р 51232-98.

Семена льна в рецептуре использовали в виде гидроколлоидной смеси, которую получали путем измельчения зерен и заваривания их в воде в соотношении 1:5 при температуре 80-90°C. Согласно ряду исследований, рекомендуемая доза внесения семян льна составляет 5-10% [3]. Семена конопли также подвергались измельчению с последующим внесением их на этапе замеса теста. В работе [4] авторы рекомендуют вводить в рецептуру семена конопли в количестве 3% от общей массы сырья.

При выполнении эксперимента руководствовались общепринятыми методами исследований: ГОСТ 5667-65, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 31806-2012, ГОСТ Р 54731-2011, ГОСТ 5667-65.

Результаты исследований и их обсуждения. Так как в безглютеновой продукции отсутствует глотен, отвечающий за формирование объема и структуры мякиша, производство данной категории изделий является достаточно сложным процессом. При производстве хлебобулочных изделий происходит процесс ферментации сырья с выделением газа, а масса без клейковины не может его удерживать. В результате, снижаются органолептические показатели изделия: уменьшается объем и пористость сырья, а мякиш становится липким [5]. Для предотвращения данных негативных факторов, в ряде работ [2, 4] предложено применять стабильные гидрогели, полученные из растительного сырья. В данном исследовании в качестве гидроколлоида используются семена льна.

За счет введение в рецептуру семян конопли, продукт обогащается полиненасыщенными жирными кислотами и рядом микро- и макроэлементами: Са, Fe, Mg, P, K, Na, Zn, витаминами С, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉ и др. Также измельченные семена в количестве 3% по массе образуют устойчивые белково-углеводные комплексы, за счет которых повышается объем у хлебобулочных изделий, мякиш становится более развитым и упругим.

В соответствии с методикой исследований, разработаны 5 образцов хлебобулочных изделий, в состав которых входили мука из гречихи и риса, семена конопли (в количестве 3%) и гидроколлоид из льна:

- образец №1: рисовая и гречневая мука в соотношении (%) 20:80, гидроколлоид из льна не вводился;
- образец №2: рисовая и гречневая мука, гидрколлоид из льна в соотношении (%) 30:65:5;
- образец №3: рисовая и гречневая мука, гидрколлоид из льна в соотношении (%) 45:45:10;
- образец №4: рисовая и гречневая мука, гидрколлоид из льна в соотношении (%) 65:30:5;
- образец №5: рисовая и гречневая мука в соотношении (%) 80:20, гидроколлоид из льна не вводился.

Качество полученных образцов мучных изделий оценивали согласно проведенной органолептической оценки. В таблице 1 приведены значения результатов балльной оценки образцов.

Таблица 1 – Балльная оценка органолептических показателей образцов

Образец	Оценка продукта по 5-балльной шкале					
	Внешний вид (форма, поверхность)	Цвет	Состояние мякиша (пропеченность, промес, пористость)	Вкус	Запах	Общая оценка
Контроль	5	5	4	5	5	24
№1	4	4	3	3	3	17
№2	4	5	4	3	3	18
№3	5	5	5	5	5	25
№4	4	4	3	3	4	18
№5	4	3	3	3	4	17

Результаты органолептической оценки показали, что использование стабильного гидрогеля из льна в количестве 10% (масс.) и 3% семян конопли в измельченном виде образуют стабильную белково-углеводную систему. Мякиш становится эластичным, пропеченным, промес без комочков, пористость - развитая, отсутствуют пустоты. Наилучшие результаты показал образец №3, следовательно, дальнейшие исследования проводились с данным продуктом.

Выполнена оценка основных физико-химических показателей полуфабрикатов (в сравнении с контролем). Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества полуфабрикатов

Наименование показателя	Характеристика и нормы	
	Контроль	Образец №3
Кислотность, град	2,1	1,9
Влажность, %	6,7	7,0
Подъемная сила, мин	21,2	22,3

Так, использование в технологии семян конопли и гидроколлоида из льна значительно влияют на изменение физико-химических показателей, в сравнении с контролем (таблица 2). Образец соответствует требованиям ГОСТ Р 58233-2018.

Оценку физико-химических показателей также проводили и с готовыми образцами. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели качества готовых продуктов

Наименование показателя	Характеристика и нормы	
	Контроль	Образец №3
Влажность, %	45,1	44,2
Кислотность, град	0,60	0,90
Пористость, %	60,7	69,9
Удельный объем, см ³ /г	1,95	2,10

Из таблицы 3 видно, что стабильный гидрогель из льна выступает в роли структурообразователя – значения пористости возрастают на 9,2%. Для безглютеновых изделий этот показатель является одним из основных. Также снижает-

ся массовая доля влаги и, соответственно, устраняется липкость мякиша, достигается необходимая упругость изделия.

Вывод. Совместное использование в технологии производства аглутеновых хлебобулочных изделий гидроколлоидов из льна и семян конопли способствуют улучшению органолептических и физико-химических показателей. Разработанная рецептура безглютенового хлеба может быть рекомендована для лечебно-профилактического питания лицам, страдающим непереносимостью глютена или целиакии.

Список литературы

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года № 1364-р // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2016. - № 28. - Ст. 4758.
2. Зайцева Л. В., Юдина Т. А., Рубан Н. В. [и др.] Современные подходы к разработке рецептур безглютеновых хлебобулочных изделий / 10.24411/0042-8833-2020-10009. - Текст: электронный // Вопросы питания. - 2020. - Т. 89, №1. - С. 77-85.
3. Kaur P. Recent advances in utilization of flaxseed as potential source for value addition // Oilseeds & fats Crops and Lipids. – 2018. – V. 25. – №3.
4. Широкова Н.В., Куц А.А., Куц А.А. Разработка технологии безглютенового хлебобулочного изделия из нетрадиционных видов растительного сырья//Научная жизнь. – 2021. – Т.16, №7(119). – С. 866-875.
5. Поландова, Р.Д. Технологические рекомендации по улучшению качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами / Р.Д. Поландова, Г.Ф. Дремучева, О.Е. Карчевская и т.д. - М: Издво «Вторая типография», 2015 г., 98 с.

КУЦ АННА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Научный руководитель –

ШИРОКОВА НАДЕЖДА ВАСИЛЬЕВНА, д.биол.н., доцент

annakuts@mail.ru

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Данная работа направлена на исследование влияния бинарной добавки, состоящей из конопляной муки и сиропа агавы, на физико-химические показатели качества йогурта. Методом нелинейных решений в компьютерной программе Excel получена рецептура обогащенного кисломолочного продукта. Полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о положительном влиянии добавления бинарного наполнителя в рецептуру кисломолочных изделий.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, йогурт, конопляная мука, сироп агавы, влагоудерживающая способность, рецептура.

Введение. Современные тенденции в области здорового питания, регламентируемые нормативно-правовыми актами РФ, направлены на создание и вне-

дрение новых функциональных пищевых продуктов, способных обеспечить полноценное питание и профилактику неинфекционных заболеваний различных групп населения. В связи с этим, одним из перспективных методов повышения качества выпускаемой продукции является использования нетрадиционных видов растительного сырья.

На сегодняшний день производство и потребление кисломолочных продуктов занимает лидирующее место, что связано с их высокой пищевой ценностью, сбалансированным составом и высокой степенью усвояемости компонентов. Согласно ряду исследований [1,2], кисломолочные изделия снижают вероятность возникновения многих алиментарных заболеваний, в частности, белково-энергетической недостаточности. Так, за счет совместного использования молочного и растительного сырья в производстве кисломолочных продуктов возможно получить изделия с заданным составом и необходимыми физико-химическими свойствами.

Ранее, авторами в работе [3] разработана рецептура кисломолочного продукта матричным методом. В связи с этим, в данном исследовании были выбраны такие добавки, как конопляная мука и сироп из агавы. Преимущества использования конопляной муки заключается в отсутствии в ее составе глютена, по этой причине продукт с ее добавлением могут употреблять люди, у которых наблюдается непереносимость данного вещества. Также в конопляной муке содержится около двадцати аминокислот, некоторые из которых незаменимые и могут поступать только с пищей. Является источником клетчатки, полиненасыщенных жирных кислот (соотношение омега -3 и омега -6 составляет 1:3), витаминов группы С, К, Е и макро- и микронутриентов (Mg, Zn, Mn). В 100г данного продукта содержится 30г белка, что составляет 32% от суточной нормы. Помимо этого, использование конопляной муки в производстве кисломолочных продуктов способствует формированию необходимой консистенции, т.к. данный ингредиент может выступать в качестве загустителя [4].

Сироп агавы является полезным подсластителем. Основу сахаров составляет фруктоза, что дает основание к употреблению людям с сахарным диабетом. Является источником витаминов (С, К, Е, РР, А, бета каротин, группы В), микроэлементов (Mn, Zn, Se) и макроэлементов (Mg, K, Na, P) [5].

Таким образом, целью данной работы является исследование функциональных свойств кисломолочного продукта, обогащенного конопляной мукой и сиропом агавы.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования выбран питьевой йогурт, обогащенный конопляной мукой и сиропом агавы, полученный резервуарным способ; контрольный образец - йогурт без добавок. В качестве ингредиентов для приготовления кисломолочного изделия использовали нормализованное молоко с массовой долей жира 2,5% и белка 3,2%; молоко сухое обезжиренное с массовой долей жира 1,5%; сухую закваску «Эвиталия» (производитель ООО НПФ «Пробиотика», Россия); конопляную муку (производитель ООО «РУСХЕМП», Россия); сироп агавы (производитель ООО «BIONOVA», Россия).

При выполнении исследования руководствовались общепринятыми методами исследований: ГОСТ 31981, ГОСТ 23327, ГОСТ 31976, ГОСТ 5867, ГОСТ Р 54667; ГОСТ Р 54668, ГОСТ 33566.

Влагоудерживающую способность определяли методом центрифугирования кисломолочного сгустка в течении 30 мин и подсчете количества выделившейся сыворотки. Центрифугу использовали марки «Армед 80-2», частота вращения 1100 мин⁻¹. По полученным данным рассчитывают влагоудерживающую способность сгустка йогурта согласно формуле:

$$WRC = \frac{(1 - W_1)}{W_2}$$

где W_1 – масса образованной сыворотки;

W_2 – масса навески йогурта.

Результаты исследований и их обсуждения. С использованием метода нелинейных решений в компьютерной программе Excel были получены рецептуры обогащенных кисломолочных продуктов (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Рецептура образцов йогурта

Ингредиент	Спроектированная рецептура образцов	
	Контрольный образец	Йогурт с конопляной мукой и сироп агавы
Молоко нормализованное	99,8	93,2
Молоко сухое обезжиренное	0,2	0,2
Закваска	0,01	0,01
Мука конопляная	-	1,8
Сироп из агавы	-	4,8
Итого	100,0	100,0

Основываясь на проектируемые рецептуры, были приготовлены образцы питьевых йогуртов и определены их физико-химические показатели, результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов

Образцы	Содержание, %				Кислотность, °Т	ВУС, %
	жира	СОМО	сахарозы	белка		
Контрольный	2,3±0,4	11,1±0,3	-	3,5±0,07	94±3,3	42,3±0,2
Йогурт с конопляной мукой и сироп агавы	2,3±0,4	12,6±0,3	5,4±0,5	3,8±0,07	102±3,3	50,1±0,5

Установлено, что все образцы по нормируемым показателям соответствуют требованиям ГОСТ 31981. Добавление в рецептуру конопляной муки и сиропа агавы увеличивает содержание белка (3,8%,) в сравнении с контролем (3,5%).

Влагоудерживающая способность (ВУС) полученного сгустка йогурта зависит от многих факторов: от концентрации сухих веществ в исходном сырье, состава используемой закваски, технологических режимов подготовки ингредиентов, физико-химических свойств используемого сырья и др.

Так, расчет показал, что при добавлении бинарного наполнителя, ВУС увеличивается до 50,1%, т.к. конопляная мука выступает в роли загустителя (за счет свои гидроколлоидных свойств). Результаты относятся к свежеприготовленному йогурту.

Вывод. Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о положительном влиянии добавления бинарного наполнителя в рецептуру кисломолочных изделий: увеличивается содержание белка и влагоудерживающая способность. Однако, так как ВУС определяли только для свежеприготовленного йогурта, в дальнейшем необходимо рассмотреть изменения ВУС в процессе хранения.

Список литературы

1. Ермаков Е.Е., Атабаева Ш.А. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности//Молодой ученый. – 2014. - №7 (66). – С.338-340.
2. Ключникова, Д. В. Нетрадиционное сырьё в технологии кисломолочного напитка / Д. В. Ключникова, Л. Р. Замазанова // Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии агропромышленного комплекса: матер. Междунар. научн.-практ. конф. / Воронеж.гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: Издво ВГУИТ, 2015. – С. 430 – 433.
3. Куц А.А., Кротова О.Е. Проектирование рецептуры йогурта, обогащенного конопляной мукой, сиропом топинамбура и сиропом агавы //Школа молодых ученых: сб. науч. статей 3-й Междунар. науч. конф. перспективных разработок молодых ученых. – Курск: Из-во ЮЗГУ, 2022. – С.145-149.
4. Блягоз А.И., Хачатрян А.А. Характеристика функциональных свойств семян конопли // сборник докладов по материалам Всероссийской науч.-практ. конф, посвященной 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ». – 2021. – С.379-381
5. Кузьмина Е.И. Новые виды сахаросодержащего сырья для производства пищевой продукции / Е.И. Кузьмина, О.С. Егорова, Д.Р. Акбулатова, Д.А. Свиридов, М.Ю. Ганин, А.А. Шилкин/ Пищевые системы. – 2022. - №7 (5). – С.145-156.

КУЦ АННА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Научный руководитель –

ШИРОКОВА НАДЕЖДА ВАСИЛЬЕВНА, д.биол.н., доцент

annakuts@mail.ru

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО ПСИЛЛИУМОМ

В данной статье рассмотрена возможность использования псиллиума в рецептурах кисломолочных изделий. В технологии производства йогурта псиллиум может выступать в качестве загустителя и стабилизатора за счет своей способности впитывать воду и образовывать гидроколлоидную смесь. В ходе работы получены результаты физико-химических показателей: содержание жира, СОМО, белка, углеводов, определена кислотность и ВУС. Экспериментальные данные свидетельствуют о положительном влиянии растительной добавки.

Ключевые слова: йогурт, кисломолочное изделие, физико-химические показатели, псиллиум, гидроколлоидная смесь.

Введение. Разработка технологии кисломолочной продукции функционального назначения является одним из самых перспективных и актуальных направлений современной биотехнологии. Это связано с тем, что в кисломолочных изделиях содержится большое количество пробиотиков, которые нормализуют работу пищеварительной системы, в частности лактобактерии, оказывающие антибактериальное действие. Помимо основных ингредиентов, в производстве данной группы продукции, с целью придания требуемой консистенции и обогащения необходимыми нутриентами, используют растительные добавки. Данная ориентированность на разработку и внедрение в производство инновационных пищевых продуктов регламентируется нормативно-правовыми актами Российской Федерации и направлены на формирование здорового питания у населения [1,2].

В последнее время все больше внимание у технологов [3,4] направлено на использование в качестве нетрадиционной растительной добавки псиллиум – шелуху семян подорожника яйцевидного (*Plantago ovata*). Химический состав псиллиума состоит из 85% клетчатки, белка и таких микроэлементов, как Zn, Mn, K, Mg, Ca, витаминов группы В₁, В₂, В₃. Данное растительное сырье может использоваться как самостоятельная биологически-активная добавка (БАД), а также в качестве функционального ингредиента в производстве продуктов питания. В технологии молочнокислых изделий, в частности йогурта, псиллиум может выступать в качестве загустителя и стабилизатора за счет своей способности впитывать воду и образовывать гидроколлоидную смесь – вязкую дисперсную систему [3].

В связи с этим, целью данной работы является исследование влияния псиллиума на физико-химические свойства йогурта.

Материалы и методы исследований. Предметом исследования выбран йогурт с добавлением гидроколлоида из псиллиума; контрольным образцом является йогурт без добавления растительной добавки.

При изготовлении кисломолочного продукта использовали нормализованное молоко с массовой долей жира 2,5% и белка 3,2%; сухое обезжиренное молоко с массовой долей жира 1,5%; сухую закваску «Иван- поле» (производитель ООО «Иван-поле», Россия); псиллиум (производитель ООО «Миофарм», Россия).

Гидроколлоид из псиллиума получали путем введения в нормализованное молоко шелухи в соотношении 1:5 при температуре 80 - 90°C (для набухания). Выдерживали в течении 15-20 минут. Готовую дисперсную фазу вводили в йогурт через 3 минуты после внесения закваски.

Для достижения поставленной цели использовали общепринятые методы исследований: ГОСТ 31981, ГОСТ 23327, ГОСТ 3624-92.

Методом центрифугирования идентифицирована влагоудерживающая способность (ВУС) сгустка йогурта. Расчет ВУС выполняли по формуле:

$$WRC = \frac{(1 - W_1)}{W_2}$$

где W₁ – масса сыворотки, образованной в ходе приготовления;

W₂ – масса навески йогурта.

Результаты исследований и их обсуждение. Ранее авторами в работе [5] определена оптимальная доза вносимой концентрации добавки псиллиума в виде гидроколлоида, которая составляет 1,5%. Так, в таблице 1 представлена рецептура полученного функционального йогурта.

Таблица 1 – Рецептура образцов йогурта

Рецептура	Содержание ингредиентов, %	
	Контрольный образец	Йогурт с псиллиумом
Молоко нормализованное	99,8	98,3
Молоко сухое обезжиренное	0,2	0,2
Закваска	0,01	0,01
Псиллиум	-	1,5
Итого	100	100

По данной рецептуре (таблица 1) были приготовлены образцы йогуртов и определены их физико-химические показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов

Образцы	Содержание, %				Кислотность, оТ	ВУС, %
	Жир	СОМО	Белок	Углеводы		
Контрольный	2,3±0,4	10,9±0,3	3,5±0,07	5,8±0,2	90±3,3	40,3±0,2
Йогурт с псиллиумом	2,3±0,4	9,1±0,3	3,5±0,07	6,9±0,2	85±3,3	55,6±0,4

В ходе данной работы было выявлено, что образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31981. Наблюдается понижение содержания СОМО на 1,8 % в сравнении с контролем. Данные результаты согласовываются с ТР (продукт с наполнителем должен содержать СОМО не менее 8,5%) и являются приемлемыми. Увеличение содержания углеводов на 1,1% связано с тем, что гидроколлоид из псиллиума состоит преимущественно из нерастворимых полисахаридов, которые могут выполнять роль пребиотиков.

Результаты влагоудерживающей способности указывают на положительное влияние добавки. Так, за счет способности псиллиума к гелеобразованию увеличивается ВУС до 55,6% (результаты ВУС получены на 7 день хранения кисломолочных изделий). Данный фактор позволяет использовать добавку в качестве загустителя и стабилизатора консистенции йогурта.

Вывод. Полученные в ходе эксперимента результаты свидетельствуют о положительном влиянии добавки в технологии производства йогурта. За счет использования гидроколлоида из псиллиума можно достичь необходимой консистенции продукта, которая во время хранения не ухудшается.

Список литературы

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года № 1364-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 28. – Ст. 4758.
2. Ермаков Е.Е., Атабаева Ш.А. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности // Молодой ученый. – 2014. - №7 (66). – С.338-340.
3. Эффективность препарата пищевых волокон псиллиума у больных с метаболическим синдромом / В.И. Чиркин [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2012. – №3. – С. 37-41
4. Контарева В.Ю. Характеристика псиллиума как растительного ингредиента в технологии пищевых продуктов / В.Ю. Контарева., В.В. Крючкова, С.Н. Белик, Е.В. Моргуль, О.Г. Ишонина // Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 187-191.
5. Куц А.А. Использование псиллиума в технологии производства йогурта функционального назначения / Кротова О.Е., Полозюк О.Н., Тупольских Т.И., Куц А.А., Степанова Э.Н., Петренко В.С., Кутыга М.А. // Проблемы развития АПК региона. – 2022. - №3 (51). – С. 182-187.

ЛЕБЕДЕВА ПОЛИНА СЕРГЕЕВНА, студент
НИЛОВА ЛЮДМИЛА ПАВЛОВНА, к.т.н., доцент
 Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
 г. Санкт-Петербург, Россия
 polina.domek@mail.ru

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КОФЕИНА В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗЕЛЕНОГО ЧАЯ

Чай является одним из популярных напитков среди россиян и имеет в своем составе алкалоид кофеин, оказывающий возбуждающее действие на организм человека. Анализ содержания кофеина в различных видах зеленого чая показал, что пакетированный чай содержит больше кофеина, чем листовой.

Ключевые слова: зеленый чай, листовой чай, пакетированный чай, кофеин

Более половины россиян регулярно пьют чай, из которых почти пятая часть предпочитает зеленый [1]. Как известно, в чае содержится кофеин — алкалоид и биологически активное вещество, оказывающее на организм человека сильное возбуждающее действие. Однако также кофеин усиливает поглощение тканями кислорода, улучшает функции головного мозга, помогает бороться с сонливостью, снижает усталость и ускоряет обмен веществ [2].

Как правило, по своей химической природе в чае кофеин или, как его называют, триметилксантин (теин) находится в связанном состоянии и содержится в небольших количествах. По данным [3] в зеленом чае содержание кофеина составляет 1,87 %, а в кенийском зеленом чае - от 1,16 до 2,42% [4].

На количество кофеина в чайном листе влияет время сбора. В листьях чая, собранных в летний период, содержание кофеина на 2,1 мг/г больше, чем в листьях, собранных в весенний период. Содержание кофеина в листьях чая, собранных в период муссонов, больше, чем в листьях, собранных до муссонов или в период осени [5]. При заваривании чая только часть кофеина переходит в настой, в результате в напитке его содержание нельзя назвать высоким – 120,5 - 130 мкг/мл [6, 7].

Целью работы является определение содержания кофеина в образцах листового и пакетированного цейлонского зеленого чая, реализуемого на потребительском рынке.

Для исследований были выбраны шесть образцов зеленого цейлонского чая; три образца листового зеленого чая торговых марок «Leoste Tea», «Heladiv» и «Birds of Ceylon» и три образца пакетированного зеленого чая торговых марок «Steurts Tea», «Terns» и «Matis».

Все образцы были приобретены на сайтах электронных торговых площадок Озон и СберМегаМаркет, оперирующих в г. Санкт-Петербург. Определение содержания кофеина проводилось по ГОСТ 19885-74 «Чай. Методы определения содержания танина и кофеина».

Все шесть образцов зеленого чая не имели вкусовых добавок и ничем не отличались друг от друга по ингредиентному составу, кроме наличия термина

«байховый», то есть рассыпчатый, в трех образцах пакетированного зеленого чая.

Результаты исследования содержания кофеина представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание кофеина в образцах цейлонского зеленого чая

Бренд зеленого чая	Содержание кофеина, %
Листовой зеленый чай	
Leoste Tea	1,65
Heladiv	1,57
Birds of Ceylon	1,67
Пакетированный зеленый чай	
Steuarts Tea	1,94
Terns	1,81
Matis	2,10

По информации, представленной в таблице 1, видно, что процентное содержание кофеина различается между образцами листового и пакетированного зеленого чая. В листовом зеленом чае количество кофеина колеблется в пределах 1,57-1,65%, а в пакетированных образцах чая – в пределах 1,81-2,10%. Полученные результаты не противоречат данным содержания кофеина в зеленом чае, опубликованных другими авторами [6, 7]. Образцом, содержащим наибольшее количество кофеина, стал пакетированный зеленый чай торговой марки «Matis», а образцом, содержащим наименьшее количество, — листовый чай «Heladiv».

В то время как процентное содержание кофеина в образцах листового зеленого чая в среднем составляет 1,63%, среднее содержание кофеина в пакетированном зеленом чае превышает его на 0,32% и составляет 1,95%.

Возможно, меньшее процентное содержание кофеина в листовом зеленом чае по сравнению с пакетированным связано с тем, что пакетированный чай содержит более измельченные чайники внутри одного пакетика и, как правило, заваривается крепче листового. Процесс производства листового и пакетированного зеленого чая отличается только последней стадией — сортировкой по размеру чаинок.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сказать, что наибольшее количество кофеина содержится в пакетированном зеленом чае.

Список литературы

1. Анализ употребления чая и кофе среди россиян [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/613368a79a79478370fc0532> (дата обращения 09.12.22)
2. Golzaranda M., Toolabib K., Aghasia M. Effect of green tea, caffeine and capsaicin supplements on the anthropometric indices: A meta-analysis of randomized clinical trials // Journal of Functional Foods. 2018. № 46. P. 320–328.
3. SujuanGuo, QianqianZhu, BaochengYang, JingWang, BaoxianYe. Determination of caffeine content in tea based on poly(safranin T) electroactive film modified electrode // Food Chemistry, 2011. V. 129. № 3. P. 1311-1314.

4. Kilel E.C., Faraj A.K., Wanyoko J.K., Wachira F.N., Mwingirwa V. Green tea from purple leaf coloured tea clones in Kenya- their quality characteristics // Food Chemistry, 2013. V. 141, № 2. P. 769-775.

5. Deka H., Barman T., Dutta J., Devi A., Tamuly P., Paul R.K., Karak T. Catechin and caffeine content of tea (*Camellia sinensis* L.) leaf significantly differ with seasonal variation: A study on popular cultivars in North East India // Journal of Food Composition and Analysis, 2021. V. 96.

6. Sereshti H., Samadi S. A rapid and simple determination of caffeine in teas, coffees and eight beverages // Food Chemistry. 2014. № 158. P. 8-13.

7. Rostagno M.A., Manchón N., D'Arrigo M., Guillamón E., Villares A., García-Lafuente A., Ramos A., Martínez J.A. Fast and simultaneous determination of phenolic compounds and caffeine in teas, mate, instant coffee, soft drink and energetic drink by high-performance liquid chromatography using a fused-core column // Analytica Chimica Acta, 2011. V. 685. № 2. P. 204-211.

DOI 10.47581/2022/ML-71/PUTINCEVA.01

ПУТИНЦЕВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА, н.с.

КИРСАНОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, н.с.

ЛЕУХИНА ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, м.н.с.

КРЫЛОВА ЕКАТЕРИНА ВИКТОРОВНА, к.б.н., в.н.с.

Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов (ФГБУ «ВГНКИ»), г. Москва, Россия
e.krylova@vgnki.ru

ВЫБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЦР МЕТОДИКАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

В статье обсуждаются подходы к выбору мишени для внутреннего контроля в методиках анализа сырьевого состава мясной и рыбной продукции, основанных на ПЦР с детекцией в режиме реального времени. Рассмотрены преимущества и недостатки однокопийных и многокопийных ДНК последовательностей.

Ключевые слова: ПЦР в реальном времени, внутренний контроль, сырьевой состав, пищевая продукция, фальсификация

В последнее время в России в связи с увеличением объема частного производства и свободной торговли продовольственными товарами, в том числе мясным или рыбным сырьем, полуфабрикатами и готовыми продуктами, возрос риск различной их фальсификации по структуре и видовой принадлежности сырья. Из-за фальсификации сырья по видовому составу покупатель несет экономические потери, изменяются потребительские свойства готовых изделий, в некоторых ситуациях не исключено и возникновение опасности для здоровья потребителей.

Для определения сырьевого состава пищевой продукции в настоящее время разработаны молекулярно-генетические методики на основе ПЦР, в том числе с детекцией в реальном времени, выявляющие видоспецифичные последовательности ДНК. Такие методики могут выполняться как в качественном [1, 2], так и

в количественном формате [3, 4]. Качественный формат исследования позволяет детектировать наличие в пище мяса или рыбы, не заявленных в составе или недопустимых по этическим и религиозным мотивам, и определить соответствие информации, вынесенной на этикетку. Количественный же формат исследований дает возможность не только выявить умышленную замену заявленного сырья в продукции более дешевым видом сырья, но и отличить фальсификацию от контаминации продукта на технологической линии.

Для ПЦР методик очень важным является количество и качество ДНК, выделенной из пробы пищевой продукции. Заморозка, термическая обработка, добавление в продукт кислот при приготовлении ведут, как минимум, к фрагментации ДНК, возможна также химическая модификация ДНК за счёт потери оснований у нуклеозидов. Уменьшение количества выделенной ДНК, ухудшение её качества за счёт фрагментации и химической модификации ведёт к снижению чувствительности методики. Также снизить чувствительность методики может присутствие в продуктах ингибиторов ПЦР.

Поэтому, при разработке методик, выявляющих в пищевой продукции ДНК животного, птицы или рыбы, помимо видоспецифичной ПЦР, как правило, используют дополнительную ПЦР, служащую внутренним контролем (ВК). Применение внутреннего контроля помогает подтвердить, что выделение ДНК из анализируемого образца проведено правильно, а качество выделенной ДНК позволяет получить ПЦР продукт. ВК необходим также и для количественных ПЦР методик, в которых количество видоспецифичной ДНК соотносят с количеством ДНК внутреннего контроля.

К выбору целевых ДНК последовательностей для выявления видоспецифичной ДНК и ВК в ПЦР применяется два основных подхода. В первом подходе используют последовательности ДНК, которые присутствуют в клетке в множестве копий. К ним относятся последовательности митохондриальной ДНК (мтДНК) [3] или последовательности ядерных генов, кодирующих рибосомную РНК (рРНК) [5]. Во втором подходе используют однокопийные последовательности, локализованные в хромосомах [4].

Как правило, в качественных ПЦР методиках целевыми последовательностями являются последовательности мтДНК, что обеспечивает их высокую чувствительность. Однако, например, для ПЦР методик, направленных на выявление ДНК курицы, использование многокопийных митохондриальных мишеней в качестве таргетных может привести к ложным идентификациям мясного компонента, если производитель использует яйца или яичные продукты. Кроме того, в клетках тканей, отличающихся по энергетическому и метаболическому профилю, различается содержание митохондрий. Помимо межтканевых различий существует значительная индивидуальная вариабельность количества мтДНК. Все это ограничивает применение мтДНК в количественных ПЦР методиках.

В качестве целевых возможно использование однокопийных ДНК последовательностей, что безусловно более надёжно для лабораторной методики в силу устойчивости к контаминации. Целевыми последовательностями для внутрен-

него контроля обычно служит последовательность ДНК, консервативная внутри крупного таксона, например, класса Млекопитающие или Рыбы. Например, опубликовано несколько работ, где в ПЦР для внутреннего контроля использовали хромосомный ген *Mstn*, кодирующий белок миостатин [4]. Кроме того, однокопийные последовательности необходимо использовать в методиках выявления последовательности гена-мишени, представленной в геноме одной копией. К таким можно отнести методики выявления трансгенных конструкций у генетически модифицированных животных (например, атлантический лосось AquAdvantage® Salmon).

Нами было предложено использование высококонсервативных у млекопитающих, птиц и рыб однокопийных последовательностей, таких как тканевые энхансеры. В 2004 году при сравнительном анализе полных геномов человека, крысы и мыши в некодирующих областях были выявлены около 500 участков длиной более 200 п.н. с идентичной последовательностью. Большинство из этих элементов обладали высокой идентичностью с участками генома курицы и собаки [6]. Дальнейшее сравнение с полным геномом рыбы фугу показало высокую консервативность этих элементов в целом среди позвоночных [7]. Позднее было показано, что многие из данных ультраконсервативных элементов являются тканеспецифичными энхансерами, функционирующими в раннем эмбриональном развитии позвоночных [8]. Каталог таких последовательностей представлен в открытом доступе геномном браузером «Vista Enhancer Browser» [9]. Нами были выбраны в качестве мишеней для ВК: фрагмент геномного элемента VE1800, высококонсервативный у млекопитающих и птиц, для полуконсервативных ПЦР-методик анализа состава мясной продукции [10], и фрагмент VE289, консервативный также и для рыб, для методики выявления генетически модифицированного атлантического лосося AquAdvantage® Salmon.

Несмотря на высокую консервативность энхансеров среди позвоночных, необходима биоинформатическая проверка специфичности выбранных олигонуклеотидов с учетом известных полиморфизмов нуклеотидных последовательностей. Также следует обратить внимание на соответствие параметров ПЦР внутреннего контроля, они должны быть максимально близки к параметрам видоспецифичной ПЦР. Необходимо подбирать такие видоспецифичные праймеры и зонды, температура отжига которых равна температуре отжига олигонуклеотидов, выбранных для амплификации ДНК внутреннего контроля, и получаемый ампликон должен быть похож на ампликон внутреннего контроля по длине и GC-составу. Близкие параметры ПЦР должны обеспечить сходную амплификацию при использовании в качестве матриц повреждённой ДНК, выделенной из термически обработанной пищевой продукции или из полуфабрикатов и различной кулинарной продукции.

Таким образом, для внутреннего контроля в ПЦР методиках анализа сырьевого состава пищевой продукции предлагается использовать однокопийные последовательности генома, в том числе последовательности тканевых энхансеров VE.

Список литературы

- Hossain M. A. M. et al. Targeting double genes in multiplex PCR for discriminating bovine, buffalo and porcine materials in food chain //Food Control. – 2017. – Т. 73. – С. 175-184.
- Минаев М. Ю., Солодовникова Г. И., Курбаков К. А. Выбор ДНК матрицы для обоснования порогового уровня технически неустранимых примесей мяса птицы в готовой мясной продукции //Теория и практика переработки мяса. – 2017. – Т. 2. – №. 1.
- López-Andreo M. et al. Detection and quantification of meat species by qPCR in heat-processed food containing highly fragmented DNA //Food Chemistry. – 2012. – Т. 134. – №. 1. – С. 518-523.
- Iwobi A. et al. A multiplex real-time PCR method for the quantitative determination of equine (horse) fractions in meat products //Food Control. – 2017. – Т. 74. – С. 89-97.
- Amaral J. S. et al. Quantitative detection of pork meat by EvaGreen real-time PCR to assess the authenticity of processed meat products //Food Control. – 2017. – Т. 72. – С. 53-61.
- Bejerano G. et al. Ultraconserved elements in the human genome //Science. – 2004. – Т. 304. – №. 5675. – С. 1321-1325.
- Venkatesh B., Yap W. H. Comparative genomics using fugu: a tool for the identification of conserved vertebrate cis-regulatory elements //Bioessays. – 2005. – Т. 27. – №. 1. – С. 100-107.
- Pennacchio L. A. et al. In vivo enhancer analysis of human conserved non-coding sequences //Nature. – 2006. – Т. 444. – №. 7118. – С. 499-502.
- Visel A. et al. VISTA Enhancer Browser—a database of tissue-specific human enhancers //Nucleic acids research. – 2007. – Т. 35. – №. suppl_1. – С. D88-D92.
- Гергель М. А. и др. Разработка и валидация методики полуколичественной оценки содержания ДНК курицы в мясной продукции //Ветеринария. – 2021. – №. 8. – С. 55-58.

ХУСАЕНОВА ЛУИЗА ВАСИЛЬЕВНА, студент
САЛИХОВА ГУЗЕЛЬ ГАЛИЕВНА, доцент
ЗУБАЙРОВА ЛИЛИЯ АЛЬБЕРТОВНА, доцент
 Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия
 guzelgaliewna@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ БЕТУЛИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ МОДЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ

В статье приводятся результаты исследования влияния биологически активной добавки – бетулина на технологические показатели мясных фаршей на основе говядины. Использование бетулина позволит создать линейку функционально-профилактических продуктов широкого спектра воздействия на организм человека.

Ключевые слова: бетулин, мясные продукты, пищевые системы, фарши.

В настоящее время все большее внимание уделяется разработке продуктов, имеющих определенное влияние на организм человека в направлении улучшения его функционирования за счет стимуляции работы систем органов и клеток. Такие продукты получают свои функциональные свойства при использовании в их составе биологически активных веществ, имеющих широкий спектр влияния на организм человека или узконаправленное действие на определенный орган – орган-мишень. Особое внимание, по нашему мнению, необходимо уделить таким биологически активным веществам, которые наряду с лечебно-

профилактическим воздействием, одновременно оказывают и положительное действие на технологические свойства продукта [1,2,3].

Одним из таких веществ, представляющих интерес для технологов, является бетулин, выделяемый из коры березы. Во внешней коре березы (бересте) содержится наибольшее количество биологически активных веществ, таких как сапонины, дубильные вещества, эфирные масла, углеводороды, флавоноиды, кумарины, каротиноиды, терпеноиды, однако основным компонентом является бетулин [4,5,6].

По своим, в настоящее время, изученным свойствам бетулин проявляет явную противовирусную активность против всех форм вируса герпеса, обладает гепатопротекторными свойствами, проявляет противогрибковое действие [5,7].

Бетулин рекомендован Министерством здравоохранения и социального развития РФ в качестве БАД, уровень потребления от 40 до 80 мг/сутки.

Цель исследований заключается в определении влияния бетулина на определенные технологические параметры мясных продуктов при внесении в количестве рекомендуемой суточной потребности человека из расчета на 100 г продукта.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в лабораториях ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Объекты исследования: модельные мясные фарши на основе говядины 1 сорта по ГОСТ 779-87 с внесением бетулина в количестве 40, 60 и 80 мг на 100 фарша.

Технологические свойства модельных фаршей на основе говядины: влагосвязывающая (ВСС), влаговыделяющая (ВВС) влагоудерживающая (ВУС) способности.

ВСС и ВВС определяли методом прессования по Грау-Хамму в модификации В. Воловинской и Б.Кельмана. ВУС фаршей определяли при тепловой обработке методом последовательного определения основных функциональных свойств фарша из одной навески, разработанной сотрудниками ВНИИМПа.

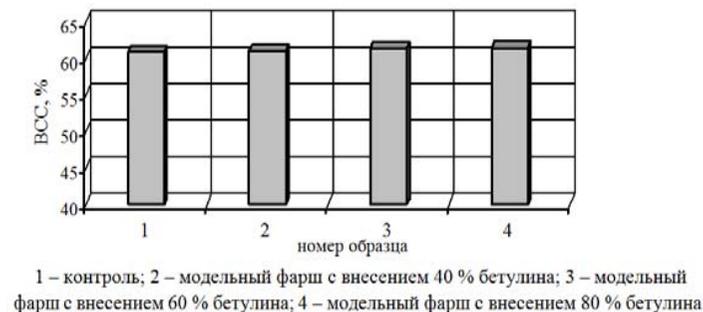
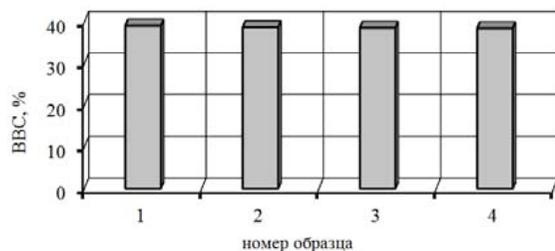
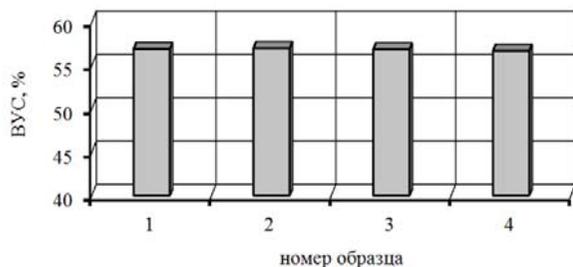


Рисунок 1 – Влагосвязывающая способность мясных модельных фаршей при внесении бетулина



1 – контроль; 2 – модельный фарш с внесением 40 % бетулина; 3 – модельный фарш с внесением 60 % бетулина; 4 – модельный фарш с внесением 80 % бетулина.

Рисунок 2 – Влаговывделяющая способность мясных модельных фаршей при различном уровне внесения бетулина



1 – контроль; 2 – модельный фарш с внесением 40 % бетулина; 3 – модельный фарш с внесением 60 % бетулина; 4 – модельный фарш с внесением 80 % бетулина.

Рисунок 3 – Влагоудерживающая способность мясных модельных фаршей при различном уровне внесения бетулина

Результаты исследования.

Бетулин не растворим в воде, поэтому в мясные модельные фарши вносили его в порошкообразном виде. Количество внесенного бетулина составило 40 мг, 60 мг, 80 мг на 100 г фарша.

В качестве контрольного образца использовали модельный фарш без внесения бетулина.

Графическая интерпретация проведенных исследований представлена на рисунках 1-3.

По результатам определения технологических свойств модельных фаршей с различным количеством внесения бетулина в сухом порошкообразном виде можно достоверно утверждать, что данная биологически активная добавки не оказывает влияния на такие показатели как влаговсвязывающая, влагоудерживающая способности фарша. Инертность бетулина в отношении данных технологических свойств объясняется тем, что это вещество не растворимо в воде и не

оказывает влияния на функциональные группы белковой молекулы, меняя ее гидрофильные свойства.

Список литературы

1. Довголенко А.А., Салихов А.Р. Нетрадиционные растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов функционального питания // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Уфа. ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет. 2015. - С. 118-120.
2. Нагаева Д.Х., Разработка рецептуры и технологии мясорастительного продукта с использованием комплекса растительных добавок / Д.Х. Нагаева, А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Продукты питания: производство, безопасность, качество. Материалы Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2019. - С. 42-44.
3. Макулова А.Б. Разработка новых технологии в производстве мясных продуктов / А.Б. Макулова, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2015. С. 129-132.
4. Салихов А.Р. Использование растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального назначения / А.Р. Салихов, А.А. Сабиров // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2015. С. 130-132.
5. Салихова, Г.Г. Выделение бетулина и новый подход к синтезу бетулоновой кислоты / Г.Г. Салихова, В.А. Выдрина, М.П. Яковлева // В кн.: Продукты питания: производство, безопасность, качество: материалы Международной научно-практической конференции.- Уфа, 2019. -С. 118-120.
6. Салихова, Г.Г. Выделение бетулина из бересты березы / Г.Г. Салихова, В.А. Выдрина, М.П. Яковлева // В кн.: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VII Международной научно-практической конференции, проводимой совместно с Томским сельскохозяйственным институтом - филиалом ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. –Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2019. - С. 185-186.
7. Уразметова, А.Ф. Перспективы в технологии производства комбинированных мясных продуктов функциональной направленности / Уразметова А.Ф., Салихов А.Р., Салихова Г.Г. // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции Материалы II всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2011. С. 133-134.

ХУСАЕНОВА ЛУИЗА ВАСИЛЬЕВНА, студент
САЛИХОВ АЗАТ РАМЗИЛЕВИЧ, доцент
 ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г. Уфа, Россия
 guzelgaliewna@yandex.ru

ПОЛУФАБРИКАТЫ В ТЕСТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В работе рассмотрена возможность применения растительных компонентов богатых органической формой йода в технологии полуфабрикатов в тестовой оболочке.

Ключевые слова: йодированные мясные продукты, функционально-технологические свойства, органическая форма йода, полуфабрикаты в тестовой оболочке.

Введение. Одним из компонентов пищи, принимающих участие практически во всех биохимических процессах, происходящих в организме человека, являются микроэлементы. Они входят в состав ферментов, витаминов, некоторых гормонов, а также в различные белковые комплексы.

Одним из микроэлементов, входящих в гормоны щитовидной железы является йод. Тиреоидные гормоны, активным центром, которых является йод, принимают участие в регулировании энергетического и пластического обмена, влияют на психическое развитие и функциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой системы. Гормоны щитовидной железы оказывают выраженное влияние на водно-солевой, белковый, липидный и углеводный обмен [1, 3].

Недостаток йода, связанный с его дефицитом в природе, является причиной развития локальных микроэлементозов. Недостаток йода наблюдается в предгорных и горных областях (Урал, Алтай, Сибирское плато), а также в Верхнем и Среднем Поволжье, на Севере и в центральных областях европейской части страны [2, 4]. В других регионах нашей страны, как показали исследования, потребление йода снижено [6, 7, 9].

Для нормального функционирования щитовидной железы необходимо постоянное поступление йода течение всей жизни человека, что должно обеспечиваться ассортиментом продуктов питания, обогащенных йодом [4, 5, 8].

Установлено, что органические соединения йода бурых водорослей - ламинарии японской (*Laminaria japonica* Aresch), быстрее, чем эквивалентное количество йодистого натрия, содействуют нормализации функции щитовидной железы. Этому способствует не только содержание в морских растениях йода, но и присутствие в них важных для обменных процессов микро- и макроэлементов (молибден, медь, кобальт и др.) и витаминов [5,9].

Цель исследования - разработка рецептуры и технологии производства мясосодержащих йодобогащенных продуктов.

Задачи исследования - определение дозы внесения йодсодержащих растительных компонентов в полуфабрикаты в тестовой оболочке, разработка технологии получения йодированных мясных продуктов.

Результаты исследований. На основе комплексных исследований по использованию ламинарии японской в составе мясных модельных фаршей определены условия гидратации сухой ламинарии, влияние ламинарии на функционально-технологические и реологические свойства фаршей. В качестве мясной основы модельных фаршей было выбрано мясо птицы. Мясо птицы – источник полноценного белка, отличается небольшим содержанием легкоусвояемого жира, относится к группе диетических продуктов. Отличается мясо птицы небольшим содержанием холестерина, в 2,5 раза меньше, чем в говядине, и в 2,5-4,3 раза меньше, чем в свинине..

На основе анализа потребительского рынка мясных продуктов в качестве объекта для создания йодирования были выбраны рубленые полуфабрикаты в тесте – пельмени. Основанием явилось то, что данные полуфабрикаты являются продуктом массового потребления и доступны различным слоям населения.

В ходе исследований установили, что оптимальным уровнем гидратации сухого препарата ламинарии водой является соотношение ламинарии и воды 1:5 в течение 15 минут при температуре 90-95 °С. Максимальное значение влагосвязывающей, влагоудерживающей способности мясных фаршевых систем находится при внесении 4 % сухого препарата ламинарии на 100 г мясного фарша. При данном значении внесения препарата ламинарии потребность взрослого человека в йоде на 50 %. Так же данное количественное внесение сухого препарата ламинарии незначительно отражается на органолептических показателях готовых пельменей.

На основе проведенных исследований нами разработаны рецептуры мясных полуфабрикатов, пельменей профилактического действия, позволяющих решить проблему йодонедостаточности, с использованием БАД, разработанных из ламинарии японской и соевого белка, обеспечивающих высокое качество продукции.

Список литературы

1. Довголенко А.А. Нетрадиционные растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов функционального питания / Довголенко А.А., Салихов А.Р. // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2015. – С. 118-120.

2. Салихов А.Р. Пищевая ценность мяса птицы / Салихов А.Р., Кускильдина З.А., Салихова Г.Г. // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы Юбилейной III Всероссийской научно-практической конференции посвященной 75-летию со дня рождения кандидата технических наук, доцента Савельева Анатолия Васильевича и 10-летию создания кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВПО Башкирского ГАУ. 2014. С. 199-200.

3. Сулейманов, А.Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания [Текст] / А.Ф. Сулейманов, А.Р. Салихов // Сборник: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной

продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2011. – С. 343-345.

4. Салихов А.Р. Создание специализированных продуктов на мясной основе / Салихов А.Р., Зубаирова Л.А. // В сборнике: Молодые ученые в реализации приоритетного национального проекта "Развитие АПК". Материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Ответственные за выпуск: Р.Р. Гайфуллин, С.С. Боголюк. 2006. С. 92-93.

5. Антипова Л.В. Продукты на мясной основе обогащенные органическим йодом / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов // Мясная индустрия. – 2005. – № 9. – С. 25-27.

6. Шарипова А.Ф. Анализ экологической чистоты мяса бройлеров при использовании "Ветоспорин-Актив" / А.Ф. Шарипова, А.Р. Салихов // В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2012. – С. 135-136.

7. Салихов А.Р. Создание мясных продуктов адекватно-обогащенных микронутриентами / А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX юбилейной специализированной выставки "АгроКомплекс-2010". Редколлегия: Ф.З. Габдрафиков, Р.С. Аипов, Н.М. Губайдуллин. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2010. С. 303-306.

8. Салихов А.Р. Пути создания функциональных продуктов на основе мясных продуктов глубокой переработки / А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", Факультет пищевых технологий, Кафедра технологии мяса и молока. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2010. С. 191-193.

9. Шарипова А.Ф. Полуфабрикаты мясорастительные рубленые функциональные обогащенные / Шарипова А.Ф., Салихов А.Р., Канарейкина С.Г. // Патент на изобретение RU 2547472 C1, 10.04.2015. Заявка № 2013157448/13 от 24.12.2013.

ХУСАЕНОВА ЛУИЗА ВАСИЛЬЕВНА, студент
САЛИХОВА ГУЗЕЛЬ ГАЛИЕВНА, доцент
Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия
guzelgaliewna@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОПРОДУКЦИИ «ХАЛЯЛЬ»

В статье приводятся обзорные данные об особенностях производства мясной продукции в соответствии с «Системой Халяль», описываются основные требования к технологическому процессу и к персоналу. Описаны основные проблемы производства продукции категории «Халяль» на территории Российской Федерации

Ключевые слова: мясная продукция, халяльная продукция, сырье, требования к технологическому процессу.

Для мусульман, проживающих в России, халяльная продукция - это не только свидетельство того, что изготовлена она в соответствии с традициями и требованиями ислама, но и своеобразный показатель качества [1].

«Халяль» определяется как понятие дозволенности, разрешенности в отличие от термина «Харам», обозначающего запретное. В общем случае этим термином мусульмане пользуются во всех жизненных ситуациях. В данной публикации рассматривается только особенности производства «Халяль» продуктов питания.

Требования производства продукции «Халяль» достаточно жесткие, что приводит к вопросу о возможности их соблюдения в неисламских странах или в странах мультирелигиозной культурой, если речь идет о производстве продуктов питания промышленных масштабах [2,3].

Продукты «Халяль» это не специально и только для мусульман сделанные продукты. Это продукты, не содержащие канонически запрещенных ингредиентов. В первую очередь свинины, крови (той, которая находилась в животном и истекла в момент забоя, потому что оставшаяся кровь канонически запрета не имеет.

Для производства продуктов питания категории «Халяль» разрешено следующее сырье - мясо и субпродукты канонически разрешенных животных и птиц, убой которых произведен в соответствии с нормами Ислама: традиционные домашние животные и птица; нехищные дикие животные и нехищные птицы (перепела, страусы). Разрешено так же молоко разрешенных животных и произведенная из него молочная продукция, за исключением продуктов, изготовленных с применением компонентов, относящихся к категории «Харам»; рыба, а также продукты её переработки, за исключением представляющих опасность для жизни и здоровья людей; яйца разрешенных птиц и продукты из них; мед и продукты пчеловодства; зерновые и бобовые культуры, продукты их переработки, масложировая продукция, продукты сахарного производства и кондитерские изделия, не содержащие компонентов «Харам» [1,2,3].

Из категории вспомогательного сырья при производстве продуктов питания допускается использовать - ферменты и ферментные препараты, пищевые добавки, за исключением представляющих опасность для жизни и здоровья людей, и произведенные из сырья «Халяль».

Поскольку производство мясных продуктов по категории «Халяль» разрешается только с максимально строгим соблюдением стандартов, то и контроль технологического процесса отличается от традиционного варианта [4,5].

Убой животных птицы по принципам «Халяль» выполняется исключительно мусульманами и без применения любых систем автоматизации - весь процесс происходит исключительно вручную.

Оборудование, инвентарь и инструменты, используемые для производства продукции «Халяль», должны соответствовать Техническим регламентам, нормативно-технической документации, утвержденной в установленном законодательством порядке, действующими на территории Российской Федерации.

В помещениях, цехах, на производственных участках должны быть предусмотрены отдельные места для хранения производственной тары и инструментов, хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

По окончании и перед началом работ оборудование, инвентарь, инструменты должны пройти санитарную обработку в соответствии с Техническими регламентами, нормативной, технической документацией, действующей на территории Российской Федерации, и утвержденной в установленном законодательством порядке.

Инструменты и инвентарь, используемые для производства продуктов «Халяль», должны храниться в отдельном помещении на полках высотой не менее 0,5 - 0,7 м от пола, отдельно от инструментов и инвентаря, используемых для изготовления остальных категорий продукции [6,7].

В технологических операциях производства продукции «Халяль», а так же при хранении и реализации, допускается участие специалистов любой национальности и вероисповедания, имеющие доступ к работе в порядке, предусмотренном действующей нормативно-технической документацией.

Специалисты, занятые в процессах производства продукции «Халяль» обязаны:

- иметь профессиональную подготовку и соответствовать квалификационным требованиям к профессиям в соответствии с требованиями, указанными в квалификационных справочниках;

- знать и соблюдать должностные инструкции, технологические инструкции, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов и знание требований «Системы «Халяль».

Основные вопросы, возникающие в нашей стране при переходе производства на систему «Халяль» подразделяются на организационные и правовые аспекты [4,8].

Организационные проблемы:

- не все региональные духовные управления мусульман имеют возможность проводить работы по консультации и организации действенного контроля соответствия технологии производства халяльным стандартам (отсутствуют подготовленные кадры и финансирование);

- в местах расположения предприятий нет организованных местных религиозных организаций, способных рекомендовать своих представителей для работы экспертами стандарта «Халяль».

Правовые проблемы связаны с отсутствием внятной государственной политики и игнорирование фактического состояния дел с производством продуктов «Халяль» вследствие чего:

- практическая невозможность конкуренции с импортными продуктами «Халяль»;

- отсутствие государственной нормативной документаций регулирующей оборот халяльной продукции в стране;

- противодействие некоторой части мусульман, традиционных производителей нововведениям Совета муфтиев России и новым производителям-конкурентам.

Рассмотрев все требования производства продукции «Халяль» можно сделать выводы - производство продукции «Халяль» требует особого подхода и тщательного контроля, проработки нормативной документации и создание единого сертификационного центра по продукции «Халяль».

Список литературы

1. Луканина И.К. Оценка уровня информированности студентов о функциональном питании / И.К. Луканина, Ю.Н. Панкратьева, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 156-160.

2. Салихов А.Р. Создание специализированных продуктов на мясной основе / А.Р. Салихов, Л.А. Зубаирова // В сборнике: Молодые ученые в реализации приоритетного национального проекта "Развитие АПК". Материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Ответственные за выпуск: Р.Р. Гайфуллин, С.С. Боголюк. 2006. С. 92-93.

3. Салихов А.Р. Создание комбинированных мясных продуктов с заданным химическим составом / А.Р. Салихов, Л.А. Зубаирова // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 325-328.

4. Сулейманов А.Ф. Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов функционального питания / А.Ф. Сулейманов, А.Р. Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 343-345.

5. Самигуллина Л.И. Органолептическая оценка качества мясных полуфабрикатов из мяса индейки с овсяными хлопьями / Л.И. Самигуллина, А.Р. Салихов, Л.Т. Шакирова // В сборнике: Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. 2016. С. 466-468.

6. Антипова Л.В. Функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем при частичной замене сырья препаратом ламинии / Л.В. Антипова, А.Р. Салихов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2004. № 1. С. 49-50.

7. Салихов А.Р. Пути создания функциональных продуктов на основе мясных продуктов глубокой переработки / А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", Факультет пищевых технологий, Кафедра технологии мяса и молока. 2010. С. 191-193.

8. Зубаирова Л.А. Производство рубленых полуфабрикатов функциональной направленности / Л.А. Зубаирова, А.Р.Салихов // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. 2011. С. 233-236.

Строительство. Градостроительство и архитектура

DOI 10.47581/2022/ML-71/Azaran.01

АЗАРЯН АРТУР ВИТАЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель -

БРАТОШЕВСКАЯ ВИОЛЕТТА ВИТАЛЬЕВНА, к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

89886045004@yandex.ru; violetta-architector@yandex.ru

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В статье изложены основные этапы жизненного цикла информационных моделей строительных объектов и выявлены основные тенденции их использования для различных зданий и сооружений. Приведен анализ использования опыта внедрения таких моделей в отечественной и зарубежной практике.

Ключевые слова. Информационная технология, программные схемы, моделирование, проектирование, строительство.

Современное строительство является сферой высоких технологий и инноваций в силу высокой информативности и технологической сложности. Необходимость сбора, учета, обработки и последующей корректировки значительных информационных массивов при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства обусловила необходимость использования современных информационных технологий и ряда специализированных программных продуктов [1]. Такие продукты направлены на создание цифровой информационной модели строительного объекта.

Процесс создания и управления информацией на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта в его информационной (программной) среде получил название Building Information Modeling (BIM). Такие технологии способствуют сокращению сроков реализации проектов, общему повышению качества проектной документации и выполняемых на ее основе строительно-монтажных работ, а также сокращению стоимости проекта. Следует отметить, что высокий уровень использования BIM-технологий наблюдается, прежде всего, в странах, где их развитие поддерживается государством. Развитие BIM-технологий в России получило поддержку в 2014 г., когда был утвержден план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в сфере промышленного и гражданского строительства. Минстрой России планирует перевести весь госзаказ на всех уровнях бюджетной системы на BIM-технологии в течение нескольких лет.

Информационная технология представляет собой цифровую модель объекта и зависит от возможностей программного обеспечения и умения оперировать этими возможностями. Проведение подобных операций над информационной моделью в аналогичных программах (например, ArchiCad) является более тру-

доемким и допускает большую погрешность, чем Revit, что позволяет с максимальной эффективностью при разработке ведомостей и спецификаций отобразить необходимые данные для расчетов. Это дает возможность составлять разнообразные ведомости (например, расход материалов) элементов любой категории (отделочный материал, утеплитель, остекление, полы и даже гвозди) с минимальными погрешностями. На основе подобной информации возможен анализ потенциальных затрат на строительство, что значительно облегчает составление сметных расчетов и прогнозирование выполнения разнообразных работ [2].

Согласно приведенной модели выделяются следующие четыре уровня реализации BIM-технологий: нулевой, первый, второй и третий. Нулевой уровень (это плоская САПР без трехмерных данных), позволяющий с помощью которого дизайнеры могут создать плоский традиционный рисунок, однако такое программное обеспечение не позволяет рассчитать объемы работ или какие-либо спецификации.

Первый уровень (управляется 2D или 3D CAD). Программы этого уровня представляют собой сочетание 3D-моделей (которые можно использовать для создания концепций) и 2D-моделей (которые можно использовать для подготовки проектной документации), поэтому взаимосвязь между различными разделами документации не предусмотрена.

Второй уровень (управляется 3D-средой) - программа этого уровня обеспечивает взаимодействие между разными разделами проектной документации общими форматами файлов. В этом случае осуществляется полная взаимосвязь между чертежами и 3D-моделями. Работа по черчению основана на стандарте PAS 1192-2:2013 и других разделах стандарта BS1192:2007, которые не используются на первом уровне.

Третий уровень - это интегрированный и унифицированный 3Denvironment. Он предназначен для полной интеграции информационного моделирования зданий, и все производственные подразделения работают с одной общей моделью, основанной на стандартах ISO, специально разработанных для использования BIM-технологий.

Внедрение и массовое применение BIM-технологий связано с рисками, вызванными отсутствием обязательной экспертизы 3D-модели и нормативно-правовой базы, регулирующей все аспекты работы с информационной моделью от её создания до использования на протяжении жизненного цикла[3].

Для осуществления перехода на BIM-технологии необходимо оптимальное сочетание способов оптимизации и смягчения процесса реализации описанных выше программ информационного моделирования. Психологический фактор — проблема, возникающая при переходе на BIM-проектирование, вызванный недоверием к новому программному обеспечению, недооценкой открывающихся возможностей работы в BIM-комплексе, его потенциала для развития и использования. Внедрение технологии BIM естественно требует некоторых затрат. Основные затраты приходится на приобретение лицензий на программное обеспечение и различные обучающие курсы [4], однако затраты на информаци-

онное моделирование быстро окупятся, а последующий экономический эффект от использования этих программ увеличит прибыль организации[5].

Технология информационного моделирования изменила и оптимизировала процесс проектирования, возведения и эксплуатации сооружения. Использование BIM-программ привело к достижению значительного экономического эффекта, связанного со снижением рисков и затрат, сокращением сроков проектирования и строительства, повышением рентабельности, дохода и качества проекта. Количество компьютерных программ, основанных на концепции BIM, в настоящее время растет прямо пропорционально количеству пользователей этих программ.

Для достижения поставленной цели, во-первых, необходимо преодолеть ряд трудностей, связанных с недоверием проектировщиков к данному комплексу, обучением персонала программам BIM и развитием культуры проектирования и строительства в целом. Несмотря на медленное внедрение BIM-технологий в России, есть большая вероятность, что вскоре они полностью заменят традиционные методы 2D-проектирования.

Основными преимуществами использования технологий информационного моделирования являются: высокое качество проекта, доступность информации, быстрая передача данных и обмен информацией, сокращение сроков проектирования и строительства.

Список литературы

1. Талапов Владимир. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. ДМК-Пресс, 2015. 410 с.
2. Чегодаева М.А. Функциональность информационной модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации здания / М.А. Чегодаева. Молодой ученый, 2016. № 25 (129). С. 102-105. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/129/35716/>.
3. Чегодаева М.А. Этапы формирования и перспективы развития BIM-технологий / М.А. Чегодаева. Молодой ученый, 2017. № 10 (144). С. 105-108. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/144/40481/>.
4. Братошевская, В. В. Новые направления в проектировании объемно-пространственной структуры детских дошкольных учреждений / В. В. Братошевская, А. К. Буренина // Наука и инновации: исследование и достижения: сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 28-29 марта 2022 года. - Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2022. - С. 22-27. - EDN KHWXUE.
5. Межян, С. А. Особенности архитектурно-планировочных требований к гражданским зданиям / С. А. Межян, В. В. Братошевская // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22-24 января 2021 года. - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. - С. 92-96. - EDN FQEBUN.

БАЛАШОВА ЕКАТЕРИНА ЯРОСЛАВОВНА, студент
РЫБАКОВА ЛАРИСА ЮРЬЕВНА, ст. преп.

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия
balasovaekaterina84@gmail.com; ribacova63@rambler.ru

СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ БАСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОДУЛЕЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

В данной статье представлено исследование и обоснование концепции возведения быстровозводимых зданий из модулей на заранее подготовленном фундаменте с комплексной оценкой качества, точности, конструктивности и безопасности строительных блоков пролетных строений.

Ключевые слова: строительные системы, модульные здания, быстровозводимые здания.

Введение

Дальнейшая разработка и реализация преимуществ строительной системы для возведения быстровозводимых зданий из модулей заводского изготовления затруднена из-за отсутствия необходимого обоснования использования модульных систем в сложных строительных условиях, единой методологии проектирования, транспортировки, сборки и демонтажа быстровозводимых модульных зданий, а также отсутствие производственных мощностей для изготовления модулей или их плохое техническое состояние [2,5].

Продолжительность строительства модернизированных строительных комплексов должна быть определена на этапе подготовки к производству и изготовления модулей на заводах с использованием роботизированных конвейерных лент. При доставке модулей на строительную площадку с помощью погрузочно-разгрузочных машин и транспортных средств их рациональное хранение на складах производителей позволит снизить транспортные расходы на 12-16% и время простоя бригад на 8% (в среднем). Использование BIM при проектировании и разработке заявления о методе строительства и заявления о методе работ позволяет оперативно учитывать все изменения в проекте в режиме реального времени.

Основная часть

Конструкция фундамента обычно выбирается на основе традиционных подходов к процессу проектирования с учетом анализа действующих нагрузок, конструктивных особенностей конструкции и инженерно-геологических условий строительной площадки.

Для зданий менее четырех этажей целесообразно возводить фундаменты в виде сплошных монолитных плит толщиной 350-400 мм, ленточных фундаментов под опорные колонны, столбчатых элементов, подходящих для однородных грунтовых условий, исключая дифференциальную осадку. Для высотных зданий или строительства на мягких водонасыщенных неоднородных грунтах

следует рассматривать свайные фундаменты с плитными или ленточными плотиными.

Материалы и методы

Строительная система для возведения быстровозводимых зданий из модулей заводского изготовления. Невозможно усовершенствовать строительные системы для возведения быстровозводимых зданий из модулей заводского изготовления без методологии и набора научно-исследовательских и экспериментальных разработок с использованием современного технического оборудования, контрольно-измерительных приборов, а также программно-аппаратной диагностики и систем онлайн-мониторинга [1,3,4].

Модернизация быстровозводимого строительства означает улучшение и оптимизацию всех процессов, разработку и внедрение нового оборудования, материалов, методов производства, необходимость переоснащения и модернизации производственных мощностей с помощью новых компьютерных технологий при одновременном снижении энергопотребления [5].

При решении задач по оптимизации технологических решений для возведения быстровозводимых зданий из модулей заводского изготовления была использована модель теории игр в виде графа процесса, включающая отдельные блоки и элементы операционного цикла и схемы, обеспечивающие эффективную технологию быстровозводимого строительства.

Выбор методов возведения фундамента. В практическом проектировании фундаментов используются два метода: установка монолитных, железобетонных и призматических свай заводского изготовления с использованием различных технологий и установка буронабивных монолитных свай.

Сваи заводского изготовления могут быть установлены тремя способами: забиванием, домкратом или вибрацией. Кроме того, широко используются следующие методы литья на месте:

А. Буронабивные сваи с удалением грунта:

- свая устанавливается путем вращательного бурения с промывкой скважины шламом;
- отверстие для свай делается с помощью шнека непрерывного действия;
- сваи устанавливаются с помощью обсадной колонны с удалением грунта шнеками или специальными буровыми инструментами, закрепленными на удлинительной штанге;
- сваи устанавливаются с использованием железобетонных оболочек, вставляемых вибрацией, с удалением грунта из внутреннего пространства оболочек ковшом вибрационной грейферной установки, закрепленным на канате подъемной машины;
- двойное вращение с использованием вращающейся обсадной трубы, внутри которой работает полетный шнек.

В. Монолитные сваи без удаления грунта:

- ввинчивается полая обсадная труба с расходным башмаком;
- погружение обсадной трубы с расходным башмаком вибрацией;

- забивка обсадной трубы расходным башмаком и ее удаление с помощью виброгенератора;

- ввинчивается обсадная труба, оснащенная вытесняющим шнеком [3,4].

Каждый из перечисленных методов имеет свои преимущества и недостатки в конкретных геотехнических условиях. Например, использование свай заводского изготовления означает гарантированное качество ствола сваи, высокую производительность и относительно низкую стоимость установки погонного метра сваи.

Недостатком этого метода являются ограничения по размерам и несущей способности, а также динамическое воздействие на окружающую среду во время погружения сваи.

Преимущество методов монолитного строительства заключается в универсальных размерах (длина - до 80 м, диаметр - 0,2-2,0 м) и возможной передаче больших нагрузок на грунт (более 3000 тонн), а основным недостатком является то, что они не гарантируют целостность ствола сваи, особенно при выполнении работ в мягких грунтах.

Способ возведения фундамента выбирается на основе анализа комплексной количественной характеристики различных методов подготовительных работ, что позволяет оценить эффективность их использования по единой рейтинговой шкале с учетом различных инженерно-геологических условий строительных площадок.

Заключение

Усовершенствование и модернизация строительных систем для быстровозводимого строительства из модулей заводского изготовления (по сравнению с новым строительством) увеличивают производительность на одного рабочего на 35-40%, экономят капитальные вложения в общестроительные работы на 25-30%, поскольку они не включают затраты на подготовительные работы.

Способ выбора конструкции фундамента и технологии его возведения в случае многоцелевых быстровозводимых зданий, основанный на анализе преимуществ и недостатков технологий возведения свайных фундаментов и определении критериев конструктивности, позволяет определить эффективность их использования в быстровозводимом строительстве с учетом данных инженерно-геологических изысканий, условия на строительной площадке и т.д.

Список литературы

1. Батуков С.А. Перспективные направления развития строительной отрасли России // Российское предпринимательство. – 2008. – Том 9. – № 12. – 102-105 с.
2. Сетков В.И., Сербин Е.П. Строительные конструкции: Учебник – 2-е изд., доп.испр. – М.:ИНФРА-М 2005 г. – 449 с.
3. Afanasyev, A. V. (1998). Organization of the construction of prefabricated buildings and structures. In: Mobile prefabricated buildings and structures. Prospects of use in modern conditions. Saint Petersburg: Stroyizdat, pp. 226–230.
4. Afanasyev, A. A. (ed.) (2000). Technology of the construction of prefabricated buildings. Moscow: ASV Publishing House, 361 p.

5. Anderson, M. and Anderson, P. (2007). Prefab prototypes: Site-specific design for offsite construction. New York: Princeton Architectural Press, 264 p.

БЕРДИЕВ РАХИМ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

e-mail: rahymbirdiyew203@gmail.com

ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ АРКА

Данная статья представляет собой разбор железобетонных арок.

Ключевые слова: строительное производство, здания и сооружения, железобетонные конструкции, несущие конструкции.

Аркой называется изогнутая балка, которая даже при вертикальной нагрузке передает на опоры горизонтальное давление или распорку в дополнение к вертикальному. Расширение арки должно восприниматься путем затягивания или передаваться колоннам, стенам или фундаментам. При пролетах более 30 м железобетонные арки становятся более экономичными, чем фермы. Использование арок особенно эффективно там, где доля временных нагрузок в их общем объеме невелика.

Арки широко используются в мостостроении, а также в промышленном и гражданском строительстве в качестве несущих конструкций покрытий и в качестве диафрагм цилиндрических оболочек. Сборные арки выполняются пролетами 30-50 м.

При проектировании промышленных зданий железобетонные арки могут использоваться в качестве опор для плоских панелей покрытия. В промышленном строительстве используются в основном двухшарнирные арки. В настоящее время арки в основном изготавливаются командами. Особое внимание уделяется конструкции стыков между сборными блоками (соединение с использованием закладных деталей или выпусков арматуры). При наличии подъемных механизмов достаточной грузоподъемности сборные двухшарнирные арки могут быть выполнены в виде единого элемента.

Процесс изготовления

Изготовление сборных железобетонных элементов арки осуществляется в условиях завода сборного железобетона в специальных опалубочных формах поточно-заполнительным методом. Блоки сборного свода в процессе сборки соединяются посредством ванночной сварки выпускных отверстий рабочей арматуры с заделкой швов бетоном. Также возможно соединение блоков сваркой закладных деталей.

Затягивание арки часто усиливается проволочной арматурой, натянутой на упоры, и выполняется в виде единого элемента с опорными блоками. Это повышает надежность опорных элементов и обеспечивает хорошее закрепление растянутой арматуры в бетоне опорного элемента. Подвесы арки крепятся к стяжке и своду сваркой стальных закладных деталей.

Пролеты монолитных арок достигают 100 м и более; в Швеции при строительстве моста была выполнена арка с пролетом 264 м.

Типы железобетонных арок

В строительной практике существует три типа арок: трехшарнирные, двухшарнирные и нешарнирные. Кроме того, существует два типа арочных конструкций: гладкие безреберные арки (используемые в основном в мостах) и сами ребристые арочные покрытия.

Самые распространенные двухшарнирные арки чаще всего выполняются плоскими с подъемной стрелой, распорка такой арки обычно воспринимается как затяжка. Это также дает возможность упростить конструкцию, обеспечивает унификацию блоков сборных арок, упрощает производство работ. Желательно, чтобы контур оси арки был близок к кривой давления от преобладающей нагрузки.

Расчет двухшарнирной арки состоит из двух частей: статический расчет, т.е. определение усилий от внешних нагрузок (определите изгибающий момент M , продольную силу A и поперечную силу 0); конструктивный расчет, т.е. выбор сечений арки в соответствии с найденными силами. Двухшарнирная арка с затяжкой — это система с одним дополнительным элементом, который принимается за Y -образную стойку. Распорка арки воспринимается как затяжка. Чтобы определить распорку, необходимо указать поперечные сечения арки и затяжку. Поперечное сечение арки может быть прямоугольным, T -образным или I -образным.

Расчет арок

Добиться полного совпадения очертания оси арки с очертанием кривой давления не представляется возможным, так как изгибающие моменты неизбежно возникают при различных схемах нагружения временной нагрузкой, а также под влиянием усадки и ползучести бетона. Однако, если контур оси арки принят успешно, изгибающие моменты невелики.

Для упрощения выполнения работ при строительстве ось плоской двухшарнирной арки очерчивается по дуге окружности, поскольку очертания осей арки, выполненных по окружности и по квадратной параболе, в данном случае практически совпадают.

Для выполнения арок рекомендуется использовать бетон класса В25 и выше, рабочую арматуру арок класса А400, затяжку предварительно напряженной стержневой арматуры класса А600 и выше, проволочную арматуру классов Вр1200 — Вр1600 и канаты классов К1400, К1500 и К1600.

Арка рассчитана на нагрузки от собственного веса и покрытия, снеговой нагрузки и концентрированных нагрузок от подвесного транспорта. Арки большого пролета также рассчитаны на усадку и ползучесть бетона, а высокие арки - на ветровую нагрузку. В расчетной схеме контур плоской двухшарнирной арки с затяжкой берется по квадратной параболе. Эта система когда-то была статически неопределимой и рассчитывалась с учетом влияния перемещений от изгибающих моментов и продольных сил. При его расчете размеры поперечных сечений арки и затяжка задаются заранее и определяются из уравнения силовой

го метода. Поперечное сечение арки может быть взято прямоугольным или двутавровым, при этом ширина стенок арок двутаврового сечения назначается не менее 80 мм. При небольших пролетах стяжка арок может быть гибкой из стержней большого диаметра, закрепленных на концах гайками, или жесткой из прокатных швеллеров. При пролетах 30 м и более в настоящее время затяжка сборного свода чаще всего выполняется предварительно напряженным железобетоном. Площадь поперечного сечения стягивающей арматуры предварительно выбирается распоркой:

Список литературы

1. A STUDY ON THE CAUSES AND CONSEQUENCES OF ACCIDENTS WITH CRANES FOR LIFTING AND MOVING LOADS IN INDUSTRIAL PLANTS AND CONSTRUCTION SITES OF THE RUSSIAN FEDERATION Tomakov V.I., Tomakov M.V., Pahomova E. G., Semicheva N. E., Bredihina N. V. Journal of Applied Engineering Science. 2018. Т. 16. No 1. С. 95-98.
2. DIRECT HEAT ENERGY CONVERSION INTO ELECTRICAL ENERGY: AN EXPERIMENTAL STUDY Yezhov V., Yemelianov S., Semicheva N., Berezin S., Burtsev A., Tolmachyova V. Journal of Applied Engineering Science. 2015 Т. 13 № 4 С. 265-270.
3. Прочность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Пахомова Е.Г. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Курск, 2006
4. О ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СЛОЖНЫХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЯХ Хаустов В.В., Шаповалов И.Г., Мелкумов Д.Н., Волкова Д.С., Харченков В.А. В сборнике: Актуальные проблемы экологии и охраны труда. Сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Посвящается 55-летию Юго-Западного государственного университета. 2019. С. 332-338.
5. Агеева, Е.В. Оценка энергозатрат при получении шихты для производства безвольфрамового твердого сплава электродиспергированием / Е.В. Агеева, О.Г. Локтионова, Б.Н. Сабельников // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 21-34.
6. Агеева, Е.В. Структура и свойства безвольфрамового твердого сплава на основе карбонитрида титана, спеченного из электроэрозионных порошков, полученных в углеродсодержащей среде / Е.В. Агеева, Б.Н. Сабельников // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17. – № 4 (196). – С. 158-161.
7. Недостатки использования композитной арматуры. Волкова Д.С., Марков Р.А., Бредихин Д.А. В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций. Сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022 С. 78-81

БРЕДИХИН ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
 Научный руководитель -
ЧАЙКОВСКАЯ ЛИЛИЯ ВАСИЛЬЕВНА, преподаватель
 Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
 mr.bredikhin2012@mail.ru

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ

В данной статье описаны виды испытания грунтов в полевых и лабораторных условиях.

Ключевые слова: испытания грунтов.

В ходе эксплуатации строительных объектов грунт под ним неминуемо деформируется. Степень данной деформации зависит от конкретного грунта. Определение физико-механических характеристик грунтов позволяет предсказать поведение грунта, исключить риск смещения, просадок, деформаций основания здания.

Химический анализ грунтов способствует оценке влияния бетонной и металлической составляющей фундамента с грунтом основания. Данные мероприятия необходимы для реализации защитных мер.

Метод статического зондирования основывается на вдавливании в экспериментируемую породу зонда (наконечника) с постоянной заданной силой. Зонд погружается непрерывно, так как на него постоянно действует сила гидравлической установки. С определенной периодичностью фиксируется значение сопротивления грунта погружению зонда. Метод статического зондирования решает ряд важных задач:

- Разделение георазреза на слои, которые идентифицируют по глубине и площади
- Классификация грунта по свойствам, составу, состоянию
- Исследование пространственной изменчивости характеристик
- Определение расчетного сопротивления грунта, нагрузки на сваю, осадки сваи. [1]

Методом полевого зондирования является динамическое зондирование грунтов. В ходе испытания грунт подвергается воздействию вибромолота, сопротивление которому определяет характеристики грунта. Такое испытание максимально похоже на реальную нагрузку и позволяет достаточно точно выявить несущие характеристики грунта. [1]

Штамповые испытания грунтов являются достоверным методом изучения модуля деформации породы, который проводится в полевых условиях. (регламентируется ГОСТ 20276 2012) В процессе испытания происходит нагружение винтового или плоского круглого штампа под влиянием груза. Нагружение происходит постепенно. Данные измеряются датчиками прогиба и перемещения, после чего производится построение графиков и расчеты, при необходимо-

сти. Такие испытания подходят для испытания песчаных, глинистых, крупно-обломочных грунтов. [5]

Исследование грунтов с помощью свай. Методы исследования с помощью свай разнятся в зависимости от задачи. Например: давление на сваю статической нагрузкой, тест на выдергивание свай, нагрузка горизонтальным способом. [4]

Примером лабораторного испытания может служить одноосное сжатие. Данное испытание относится к компрессионному, подходит для изучения полускальных грунтов, глинистых пород. Метод позволяет оценить предел прочности R_c . У полускальных разновидностей также определяют модули упругости, модуль деформации, коэффициент Пуассона. При испытаниях исключено боковое расширение. Нагрузке подобной данной подвергаются грунты под центром подошвы фундамента. (Рис. 1)

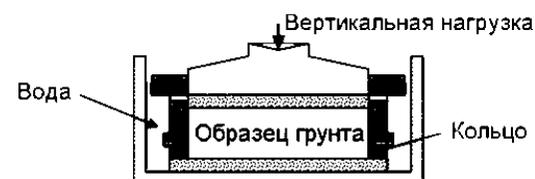


Рисунок 1

Исследование грунта методом трехосного сжатия (стабилометрический метод) максимально точно имитирует естественную нагрузку, получаемую грунтом под влиянием построенного здания. Испытание проводится в условиях трехосного нагружения при $\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3$ где σ_1 – максимальное главное напряжение; $\sigma_2 = \sigma_3$ – минимальные. Получаются графики зависимостей деформации от нагрузки, колебания деформации с течением времени. (Рис. 2)

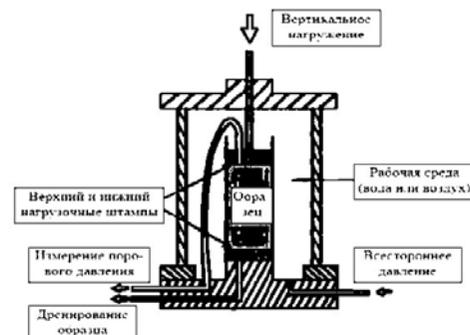


Рисунок 2

Испытание на сдвиг (на вращательный срез) проводят для глинистых текучих и мягкопластичных грунтов, рыхлых песков, торфяных отложений, то есть в местах, где отобрать образцы без нарушения структуры грунта невозможно. Исследование производится лопастными приборами в оборудованной скважине. Прибор сдвигомер-крыльчатка оценивает удельное сцепление и сопротивление сдвигу. Результат определяют в зависимости от полученных данных о максимальном крутящем моменте, который возникает при вращении крыльчатки с 4-мя лопастями, погруженной в грунт. [3]

Прессиометрия - метод испытания в полевых условиях, его используют, чтобы оценить прочность и деформационные свойства скальных, щебенисто-глинистых и песчаных грунтов в стенках буровых скважин. При исследовании прикладывается давление к грунту, который вскрывается в стенках скважин, а затем измеряется степень деформации. Испытание проводят радиальным прессиометром. Прибор опускается в скважину на металлическом тросе, давит на стенки за счет расширения камеры, таким образом давление происходит сбоку, а не сверху. [2]

Список литературы

1. ГОСТ 19912-2012 Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием [1]
2. ГОСТ 20276.2-2020 Метод испытания радиальным прессиометром
3. ГОСТ 20276.5-2020 Метод вращательного среза
4. [Электронный ресурс] Методы испытания грунтов. Режим доступа: https://ironconlab.ru/articles/polevye-metody-ispytaniya-grunta/#Opytno-filtracionnye_ispytania
5. [Электронный ресурс] Гектар групп. Режим доступа: https://gektargroup.ru/articles/geologiya/ispytaniya-gruntov/#content_3

ГНЕУШЕВА АНГЕЛИНА ЕГОРОВНА, студент
ГРЕБ ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студент
БЛИЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

ВЫЯВЛЕНИЕ ОБЩИХ ПРИНЦИПОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА НА ВСЕХ УРОВНЯХ

Значимые объекты обычно размещают в строго определенных секторах. Выявление общих принципов пространственного устройства на всех уровнях от геополитики до устройства частных подворий на примере различных городов, агломераций и архитектурных ансамблей имеет большое общенаучное значение.

Ключевые слова: Строительство, организация строительства, моделирование зданий, ЖБК.

В данном исследовании функционально-топологическая модель анализа организации и развития города дополняется отраслевой моделью административно-территориального деления. Функционально-топологическая модель позво-

ляет выявить уникальные особенности объектов одного профиля, находящихся в разных секторах пространства. Анализ показывает, что на интуитивном уровне те же принципы реализуются в деятельности специалистов, проектировщиков, принимающих решения о размещении производств, жилых массивов и архитектурных комплексов. Признанию и изучению этих принципов препятствуют материалистические установки науки двадцатого века. Результаты исследования приводят к радикальному шагу в признании многих пространственных элементов мифологической картины мира достоверными. [1]

Обсуждение

Функциональное зонирование города является неотъемлемой частью его существования, обеспечивающей его рациональное функционирование. Городская территория дифференцируется многочисленными способами ее использования и типологией застройки. Функциональная дифференциация территории проявляется в различных масштабах: от агломерации до архитектурного ансамбля. Наиболее крупным, обобщенным уровнем функционального зонирования является деление города на селитебную, производственную и ландшафтно-рекреационную зоны. При меньшем масштабе дифференциации, таком как городской двор или квартал, мы также можем наблюдать специализацию отдельных участков. В обоих случаях мы видим общие закономерности распределения функциональных зон. Современная урбанистика считает, что на эти процессы влияют следующие группы факторов: расположение основных транспортных магистралей; природный ландшафт; Историческая справка. Несмотря на значительное влияние вышеперечисленных мотивов, город оказался системной, способной к самоорганизации. Мы видим, что разные города, испытывающие в процессе своего развития влияние различных групп факторов, имеют сходную структуру функционального зонирования. Итак, существует общая закономерность территориального развития, неявная на первый взгляд, но оказывающая существенное влияние на размещение городских территорий. Авторы данного исследования предлагают в качестве общей схемы функционально-топологическую модель. Он считается важнейшим, ранее неучтенным фактором, влияющим на организацию городских территорий. [2-3]

Современная концепция Вастувидьи, предметом которой является идеальное обустройство дома, представлена в книге К. Шастри и других популярных изданиях. В монографическом исследовании «Начала как фактор организации и развития пространства: генезис, число, топология, вероятность, классификация» коллектив авторов Д.В. Денисов, М.Ю. Журавлев, Н.Ю. Медведева и др. выдвинули гипотезу о том, что фактор сторон света актуален и для функционального зонирования городских пространств [4]. Этот фактор реализуется по отношению к определенному центру, но проявляется в виде противопоставлений. Центром противопоставления может быть объект, характеризующийся относительной пустотой (сквер, парк, лесопарк, водоем...), либо малоэтажный [5]. Авторы функционально-топологической модели считают, что эта модель реализуется в деятельности специалистов, проектировщиков, принимающих решение о размещении производственных зданий, жилых массивов и архитек-

турных ансамблей, на интуитивном уровне. Функционально-топологическая модель представляет собой отраслевую модель распределения функций в городском пространстве относительно принятого центра, учитывающую освещенность, соотносимую с архаическими парадигмами различных культур и имеющую числовое выражение. Являясь численной моделью, функционально-топологическая модель включает в себя: целеполагание, восьмиэлементный цикл деятельности и познавательный инструмент. Это решение, соотносимое с числовой моделью санкхьи, древнеиндийской философией числа и пифагорейской числовой моделью бытия [6], характеризует Северо-Запад двумя функциями: первичным импульсом, на с одной стороны, и получение результата (расположение складов) и восполнение возникающего износа (размещение ремонтных заводов, госпиталей) в конце цикла, с другой. В функционально-топологической модели фактор освещенности абстрагируется и символизируется. Она выступает как определенное условие, создающее предпосылки для того или иного вида деятельности, как в биологии, и определяет общую тенденцию, характеризующую развитие того или иного сектора пространства. Таким образом, отсутствие активности ночью связано с недостатком света. Символическая функция соответствующей стадии суточного цикла и космического сектора возникает в результате интерпретации положения Солнца на другой стороне Земли как функции потенциальности. Численная модель характеризует северный сектор суммой двух слагаемых: состояния покоя и источника природных потенциалов, с одной стороны, и силы ума как инструмента познания, овладение этими потенциалами, с другой. Отсюда вытекает функция размещения объектов консервации (музеев, гробниц, депо, гаражей, складов, крупных торговых центров, а также монетного двора) и функция размещения крупных органов сырьевых, транспортных, производственных корпораций.

Сумерки, т. е. начальный момент озарения, создают предпосылки для такой деятельности, как восприятие идеи (функция концентрации и познания). Соответственно, в северо-восточном секторе внедряется знающий человек, воспринимающий импульс нового суточного цикла, который конкретизируется в архитектурных ансамблях, например, в виде символических статуй и мемориальных мест (функция знающего человека). Переход от ночи к дню интерпретируется как транзитная функция. Это отражено в размещении крупных транспортных сооружений в северо-восточном секторе.

Свет утреннего солнца как свет нового дня является символом его основных тенденций. Она рассматривается как функция детерминации и выбора. Соответственно, восточный сектор включает в себя «столичную» функцию и связанные с ней функции героизма, развлечения, а также функцию озеленения.

Восходящее солнце – символ динамичного развития. В градостроительстве функция благосостояния реализуется символически в юго-восточном секторе в виде проспектов, в торговле - в виде популярных торговых площадей и променадов, в промышленности - в виде промышленных комплексов с большим экспортным потенциалом, а также предприятий по производству горючесмазочных материалов и транспортных сооружений.

Выводы

Наиболее интенсивным освещением в южном секторе является зона, в которой реализуются интенсивные кратковременные процессы. Человеческая жизнь входит в их число. Поэтому в индийской мифологии южная сторона — это мир смертных и первый смертный, ставший впоследствии богом смерти. Соответственно, в этом секторе интенсивно реализуется как функция жилой застройки, так и размещение кладбищ. В южном секторе расположены технологические, культурные и административные объекты, отражающие тенденцию «все для блага людей». Технологические объекты, расположенные в этом секторе, требуют интенсивных мер поддержки. Следующий этап характеризуется снижением интенсивности. Это отражает тенденцию ограничивать некоторые успешные и интенсивные процессы, переориентировать или переназначать их. С одной стороны, Юго-Запад — это зона интервенций, с другой — зона, где расположены оборонные производства. Атрибутом Гептады в пифагорейской тетрактиде является «отсутствие протяженности: критический момент, случайность; крепкая крепость».

Список литературы

1. Вендина О. Стратегии развития крупнейших городов России: поиск концептуальных решений // Городской альманах. 2006. Вып. 2. С. 205-206.
3. Григоричев К.В. В тени большого города: социальное пространство пригорода. Иркутск: Оттиск, 2013. 248 с.
4. Дридзе Т.М. Урбанизм и городская политика в свете экоантропоцентристской социологии // Урбанизация в формировании социокультурного пространства. М., 1999.
5. Ивашиненко Н.Н. Структура включенности нижегородцев. [Электронный ресурс]. - ИИЪ: http://www.unn.ru/pages/vestniki_journals/99990201_West_soc_2004_1%283%29/15.pdf
6. Карпов А.Е. Социальные факторы дифференциации городского пространства [Электронный ресурс]. - ИИЪ: http://nesch.ieie.nsc.ru/Karpov_Tezis1.html

ГНЕУШЕВА АНГЕЛИНА ЕГОРОВНА, студент
ГРЕБ ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студент
БЛИЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ДИНАМИКИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Одним из источников информации о взаимоотношениях, возникающих между пространственными объектами, являются исследования социокультурной динамики.

Ключевые слова: Строительство, организация строительства, моделирование зданий, ЖБК.

Западная сторона мира полна противоречий. С одной стороны, мягкость заходящего солнца указывает на устранение противоречий. С другой стороны, на данном этапе получают результаты как положительные тенденции (функции традиционного образования, демонстрация воинской доблести), так и все отрицательные тенденции (например, в политическом, финансовом противостоянии). В результате преобладают негативные тенденции как более динамичные. Подкрепляясь совокупностью положительных достижений, они формируют предпосылки агрессивного отношения к остальному миру.

Такие факторы, не учтенные ранее, интегрируются в функционально-топологическую модель. В рамках данного исследования объектом функционального анализа становятся мегаполисы с отраслевой моделью административно-территориального деления, еще не представленной в функционально-топологической теории.

Обсуждение

Итак, реалии современности формируются технологичным Севером, порождающим идеи (северные столицы Париж и Берлин [1], Санкт-Петербург и Вологда, северная столица Ивана Грозного), тогда как материалистически ориентированный на юг эффективно воплощает эти идеи. Более того, это противопоставление имеет и лингвистическое значение [2]. Известное противопоставление Запада Востоку выражается в случаях многолетнего политического первенства: Центральной России — по отношению к Сибири, Западной Европы — по отношению к России, Великобритании — по отношению к Европе и Америки — по отношению к в Старый Свет. Инверсная оппозиция «Восток-Запад» утверждает первенство Востока (России) по отношению к Европе, что проявляется в периодической, относительно кратковременной, непобедимой корректировке хода всемирной истории. Поиски Россией собственной пространственно-мифологической миссии и аутентичности просматриваются и по сей день в создании нового метагеографического образа Северной Евразии.

В качестве единых исторических и современных географических понятий обычно используются оппозиции, связанные с межсторонними точками, на-

пример: 1) Луганск и Донецк (самопровозглашенные республики) на юго-востоке по отношению к Киеву (Украина); 2) Самара как резервная столица в годы Великой Отечественной войны - по отношению к Москве; 3) боярин московский - по отношению к Петербургу; 4) мятежный Курдистан – по отношению к Анкаре (Турция); 5) Юго-Восточная Азия (Индия, Китай и др.) - по отношению к Западной Европе. В этом противопоставлении Юго-Восток самобытен и самостоятелен, плодороден, богат недрами земли, самодостаточен (вплоть до самоизоляции в отдельные исторические периоды). Северо-Запад, «оптимистичный» ориентир, является мощным военно-политическим центром. Предлагается расположение мест уединения и молитвы, а также относительно пустых объектов, таких как автостоянки (в северном и восточном секторах). Функцию Северо-Востока передает образ восходящего солнца, символизирующий технический прогресс (функция научного познания), духовный рост, долголетие и здоровье. Африканский континент представлен как негативная выборка, в которой соответствующий сектор «отрезан», а Японские острова и озеро Байкал вытянуты в северо-восточном направлении представлены как положительные. В исследовании «Истоки...» специфика северо-восточного сектора как транзита, маркирующего переход от ночи к дню (т. е. от одной системы к другой), определялась посредством двух функций: первичной в функциональное развитие территории (функция знающего человека) и размещение транзитных узлов и крупных транспортно-коммуникационных узлов.

Выводы зоопсихологии могут проиллюстрировать специфику сторон света. Таким образом, нет рационального объяснения тому факту, что лисицам удается на 100 % охотиться на мышей только при прыжках с юго-западного сектора (см. также многочисленные материалы на YouTube). Однако этот факт зафиксирован в индийских Васту-мандалах, охраняющих юго-западный сектор демона Раху, поглощающего солнце. В геополитике это зона воздействия негативных сил, стремящихся к захвату, а также зона установления государственной власти.

Анализ культурной динамики дополнен в исследовании «Истоки...» переводом мифологических характеристик сторон света на примере древнеиндийской картины мира на язык актуальных для современных процессов топологических функций. развития космоса. Общее количество исследованных городских и местных функций составило 48, т. е. по 6 на каждый из восьми секторов пространства. Кроме того, функционально-топологическая модель включает 24 онтологические и 24 индивидуальные функции, участвующие соответственно в формировании и развитии секторов пространства.[3]

Соотнесение функционально-топологической модели с 10-элементными моделями открывает дальнейшую возможность ее применения к вероятностному анализу структурированных систем (помещения, районы города - на примере Самары) без их соотнесения с пространственной ориентацией. Выборку составили разные типы крупных городов и агломераций Восточной Европы. Две из них (Москва, Минск) имеют отраслевую модель административно-территориального деления. Санкт-Петербург строился по четкому плану, кото-

рый не претерпел существенных изменений. Самарско-Тольяттинская агломерация-агломерация (с учетом всех градостроительных образований вокруг Самарской Луки в среднем течении Волги) представляет собой крупный антропогенный комплекс, сформировавшийся вокруг уникального природного объекта. Санкт-Петербург и Самара (заповедная столица СССР в годы Великой Отечественной войны) имеют одинаковое расположение по отношению к природным объектам: Самара расположена на восток-юго-восток от Самарской Луки (1550 км²), а Санкт-Петербург - в восток-юго-восток Финского залива (29 500 км²).

Степень развития выделенных объектов различна. Так, в Первомайском (северо-восточном) районе Минска проживает 233 241 человек (8 670 чел/км²), а в Северо-Восточном округе Москвы - 1 431 976 человек (14 055,1 чел/км²), что более чем в шесть раз больше. В случае с Самарской Лукой развитие сектора неравномерно. Что касается Санкт-Петербурга, имеющего множество знаковых достопримечательностей, то в данном исследовании не учитывался фактор количества жителей. В Минске девять районов: юг представлен Ленинским (юго-юго-восток) и Октябрьским (юго-юго-запад) районами, центрального района нет. Наличие Центрального района (округа) в Москве открывает возможность параллельного сопоставления данных по секторам Центрального района (округа), представленным районами, и по районам, получившим обозначение по сторонам света.

Проведенный анализ включает сопоставление распределения объектов в пределах отраслевых функциональных зон с функционально-топологической моделью и ранее анализируемыми городами. Особое внимание уделяется центрам рассматриваемых объектов. Городские скверы, парки (лесопарки) и водоемы можно рассматривать как центры городского ландшафта. Эти объекты, взятые как относительно пустые пространства, обычно имеют минимальную утилитарную структуру, поэтому мы можем судить об их структуре. Авторы исследования исходят из гипотезы функционально-топологической модели о том, что подобные пространства также имеют особый вид внутренней (т.е. скрытой) структуры, значимой для развития прилегающих к ним территорий. Это означает, что потенциалы, содержащиеся в таких пустых пространствах, реализуются в распределении окружающих зданий (от ближайших зданий до десятков километров).[4]

Полученные результаты

Анализ показал, что в целом одинаковое расположение Санкт-Петербурга и Самары относительно естественно-пустотных объектов подчеркивает их «столичную» функцию восточного сектора. Небольшой сдвиг на юго-восток символизирует процветание. Во всех проанализированных кейсах восточный сектор имеет значительные зеленые зоны и элитные жилые массивы. В трех случаях восток отмечен функцией памятных мест героям: Москва (триумфальные Красные ворота, м. Партизанская), Минск (Партизанский район), Санкт-Петербург. В двух случаях северо-восточный сектор отмечен расположением центров радиовещания (Москва – телестудия Останкино; поселок Новосемейкино – 1942–1943 гг. на северо-востоке от Самары) и крупных научных центров (Минск –

Академия наук; - Выставка достижений народного хозяйства). В трех случаях северо-восточный сектор выделен мемориальными объектами, выполняющими функцию познающего человека и первичными в функциональном развитии: Москва (скульптура «Рабочий и колхозница»), Санкт-Петербург (Каюта Петра Великого, крейсер «Аврора»), Минск (братская могила жертв фашизма и братские могилы воинов Советской Армии, партизан и мирных жителей). В двух случаях транспортные объекты международного сообщения расположены в северо-восточном секторе (Самарская Лука – аэропорт Курумоч; Санкт-Петербург – Московский вокзал). В Москве транспортная функция этого сектора отмечена скоплением трех железнодорожных вокзалов - Ленинградского, Ярославского, Казанского вокзалов на Комсомольской площади. В двух случаях железнодорожные вокзалы расположены в юго-восточных секторах (Санкт-Петербург; Самарская Лука). В двух из четырех случаев нефтеперерабатывающие заводы (Москва; Самарская Лука) и автомобилестроительные предприятия (Москва; Минск) расположены в юго-восточном секторе.

Список литературы

1. Вендина О. Стратегии развития крупнейших городов России: поиск концептуальных решений // Городской альманах. 2006. Вып. 2. С. 205-206.
2. Григоричев К.В. В тени большого города: социальное пространство пригорода. Иркутск: Оттиск, 2013. 248 с.
3. Дридзе Т.М. Урбанизм и городская политика в свете эоантропоцентристской социологии // Урбанизация в формировании социокультурного пространства. М., 1999.
4. Ивашиненко Н.Н. Структура включенности нижегородцев. [Электронный ресурс]. - иИб: http://www.unn.ru/pages/vestniki_journals/99990201_West_soc_2004_1%283%29/15.pdf

ГНЕУШЕВА АНГЕЛИНА ЕГОРОВНА, студент
ГРЕБ ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студент
БЛИЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА

Функционально-топологическая модель позволяет выявить уникальные особенности объектов одного профиля, размещенных в разных секторах, при этом значимые достопримечательности обычно размещают в строго определенных. Предлагаемое исследование расширяет круг объектов, подлежащих функционально-топологическому анализу, за счет привлечения административно-территориального деления городов Москвы и Минска.

Ключевые слова: Строительство, градостроительство, моделирование зданий, территория.

Обращение к фактору сторон света в градостроительстве нарушает запрет на использование архаичных моделей при решении современных задач в философии и методологии науки. Предположение о возможности перевода мифологи-

ческих образов на язык топологических функций означает, что существуют древние и современные терминологические системы и возможен регулярный перевод в обе стороны. Однако считается, что мифологическое знание и мифологическая картина мира в целом относятся к донаучной стадии познания и, к сожалению, не могут претендовать на обновление в современной картине мира. Но в данном исследовании было показано, что факторы, которые были сформулированы в мифологический период, до сих пор влияют на вероятность (частоту) распределения функций в пространстве. Безусловно, размещение производств, зеленых насаждений, объектов транспорта, органов управления и научно-исследовательских институтов может осуществляться и осуществляется в любом из секторов. Северо-восточный район расположен в северной части города. Основная функция этого участка видится в том, что по территории Красносельского (северо-восточного) района Центрального района проходила первая в России линия метрополитена (1937 г.). Функцию внешнего транспортного узла Северо-Восточного округа Москвы, заполненного железнодорожными станциями, выполняет уже упомянутая «площадь трех вокзалов». Функцию северо-восточного сектора как сектора, отвечающего за научное знание, представляет размещение в Северо-Восточном округе всемирно известной Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ), а также Останкинской телебашни (функция размещения центров вещания). Функцию знающего человека символизирует скульптурная композиция Веры Мухиной «Рабочий и колхозница» (1937; высота 24,5 м), расположенная на крыше одноименного музейно-выставочного центра (высота 34,5 м), которая входит в состав комплекса ВДНХ. Максимальное проявление воды, ожидаемое в Васту Видье в северо-восточном секторе, принимает форму Ростокинского водопровода в Москве.[1]

Восточный округ (округ), выполнявший «столичную» функцию, включал в себя северо-восточный сектор. На территории как Бауманского (северо-северо-восточного) округа Центрального округа, так и Восточного округа Москвы находились охотничьи угодья московских государей и великокняжеские сады. Ныне это национальный парк Лосиный остров, Измайловский и Сокольнический парки, старинные архитектурные ансамбли петровских времен - усадьбы Кусково и Измайлово. Элитарная функция исторически была связана с немецкой слободой на Яузе, ставшей новым аристократическим центром петровской Москвы. В XVIII веке здесь были возведены триумфальные Красные ворота (функционал героизма) в честь победы над шведами в Северной войне.

Юго-Восточный округ (округ) Москвы обладает большим промышленным потенциалом, как и Минск. Активно реализуется функция размещения мощностей по производству горюче-смазочных материалов, транспортная функция - в советское время здесь располагался Автозавод имени Ленинского комсомола (см. Минск), сейчас это технополис "Москва".

В Южном округе Москвы, занимающем первое место по количеству жителей, максимально реализована функция жилищного строительства. Функцию иерархической власти представляет «Государственный историко-архитектурный художественный и ландшафтный музей-заповедник «Царицы-

но»» (100 га). В функцию интенсивного хозяйствования входят 186 предприятий и организаций научно-промышленного комплекса, 16,5 тыс. малых и средних предприятий.[2]

Хамовники, юго-западный район Центрального округа Москвы, расположенный на рубеже Москвы-реки, является районом сосредоточения большого количества музеев, в том числе Государственного музея изобразительных искусств имени А.С. Пушкин. Если считать от северо-западного сектора, который в функционально-топологической модели считается первым, то юго-западный сектор становится седьмым. В тетрактисе пифагорейцев семь (Гептада) — это число Афины Паллады (Воительницы). Случайно ли, что в Хамовниках находятся всемирно известные Новодевичий монастырь (он же Ново-Девичий монастырь; основан в 1524 г.) и Зачатьевский монастырь (основан в 1584 г.)? Наличие в этом секторе реконструируемого Храма Христа Спасителя и рабочей резиденции Патриарха Московского и всея Руси реализует функцию размещения учреждений, поддерживающих исполнительную власть (а также функцию объектов обороны), в данном случае, духовный. Арбат - западный район Центрального района. На его территории находятся важные министерства: Минобороны России (функции объектов воинской славы), МИД России, Минэкономразвития (функции финансовых учреждений). Также относимся к западному сектору: Пресненский район, в котором расположены Дом Правительства РФ (функция реализации западных политических тенденций), и деловые комплексы Москва-Сити, Центр международной торговли (функция финансовых институтов).[2]

Музей в Филях, расположенный в Западном округе, выполняет функцию демонстрации воинской доблести. Функцию традиционного образования представляют Московский государственный университет и другие учреждения. Район считается одним из самых престижных для жилой и один из самых экологически чистых районов Москвы. В советское время во многих районах города и, в частности, на проспекте Вернадского были построены многочисленные институты и университет. Поэтому близлежащие многоквартирные дома служили местом жительства университетских профессоров, исследователей и студентов. В районе Раменки много иностранных посольств.

Обсуждение

Несмотря на необычность этого подхода, есть некоторые точки пересечения с современными тенденциями в современной архитектуре. Так, наряду с функциональным и технико-технологическим аспектами становится значимым пространственно-композиционный аспект, разрабатываемый в рамках методологического направления архитектурной экотопологии [3]. Категории и понятия, отражающие ценности окружающей среды и типы архитектурных экологических пространств, являются определяющими для этой области. Функционально-топологический подход соотносится со следующими принципами архитектурной топологии: а) принцип целостности и единства человека и среды (аспекты психофизиологического комфорта, органического взаимодействия человека и среды, формообразования и характера пространства), б) принцип норматив-

ности (учет и согласование положительных и отрицательных, а также эстетических качеств окружающей среды); в) принцип экоцикличности, т. е. согласованности ритмов окружающей среды и человека; г) принцип феноменологии (учет конкретной ситуации места-времени, социальных условий, особенностей личности и этнокультуры в целом) [6]. К этим четырем принципам авторы исследования «Истоки...» добавляют принцип постоянства, восходящий к математической топологии, изучающей свойства фигур (пространств), сохраняющихся при непрерывных деформациях. Это устойчивый характер, который может облегчить его интуитивное восприятие. Он составляет основу будущего рационального развития объекта с учетом всех значимых факторов. В Петербурге за отправную точку была взята река Нева между Петропавловской крепостью, Эрмитажем и Васильевским островом. Первичную в функциональном развитии (а также функцию субъекта познания) выполняют Каюта Петра Великого и знаменитый крейсер «Аврора», находящиеся в северо-восточном секторе. На юге находится здание Законодательного собрания (функция управления светскими властями). На востоке — Марсово поле (функция героизма), Летний сад (в соответствии с древнеиндийской мифологией, определяющей, что божеества живут среди деревьев) и Смольный институт, ставший штабом большевиков (функция корректировки западные тенденции в развитии страны). На севере находится точка отдыха (в виде Петропавловской крепости, которая ни разу не была в бою), которая является источником многих потенциалов (функция размещения монетного двора). Функцию международного транспортного узла на северо-востоке выполняет Финляндский вокзал, а внутреннего транспортного узла на юго-востоке - Московский вокзал. Юго-восточный сектор известен знаменитым Невским проспектом (функция процветания). Функция объекта защиты представлена наличием верфей в северо-западном секторе, а функция исправления повреждений (износа, болезни) - наличием ремонтных заводов в северо-западном секторе. Функция традиционного образования реализуется на Васильевском острове (западный сектор) в месте расположения там Санкт-Петербургского государственного университета.[3]

Москва требует большего внимания, чем ранее описанные города. Северо-Западный район (округ), т. е. первый, и Северный район (округ) делят северо-западный сектор. В Северном округе реализована функция размещения крупных промышленных корпораций (в функционально-топологической модели — функция сетевых корпораций) и железнодорожных депо.

Выводы

По результатам анализа, проведенного на примере городов Москвы и Минска, сделан вывод, что в случае городов с отраслевой моделью административно-территориального деления присутствуют элементы функционального зонирования, обусловленные фактором кардинальные точки. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности исследований, направленных на рациональное объяснение архаичных представлений о свойствах пространства.

Список литературы

1. Вендина О. Стратегии развития крупнейших городов России: поиск концептуальных решений // Городской альманах. 2006. Вып. 2. С. 205-206.
2. Григоричев К.В. В тени большого города: социальное пространство пригорода. Иркутск: Оттиск, 2013. 248 с.
3. Дридзе Т.М. Урбанизм и городская политика в свете экоантропоцентристской социологии // Урбанизация в формировании социокультурного пространства. М., 1999.

ГРЕБЕНЮК МАРИНА СЕРГЕЕВНА

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
bda-i@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИЙ И УСИЛЕНИЙ ФУНДАМЕНТА

В данной работе рассмотрены особенности проведения реконструкции и усиления фундаментов и оснований. Описаны основные методологические аспекты, причины, приводящие к необходимости реконструкции, задачи, стоящие перед инженерно-геологической экспертизой, а также перечислены основные методы по реконструкции фундаментов с выявлением общих достоинств и недостатков ряда предложенных вариантов.

Ключевые слова: реконструкция, усиление, фундамент, основание.

В современной России сложилась ситуация, при которой в большинстве городов можно наблюдать очень неоднородные по сроку эксплуатации здания. В крупных городах культурный центр еще императорской России соседствует не только со зданиями советской постройки, но и совсем новыми объектами, введенными в XXI веке. Данная неоднородность приводит к тому, что здания XIX и первой половины XX в большинстве своем уже как минимум единожды реконструировались. Здания, возведенные в середине прошлого века и позже, понемногу начинают либо выходить из эксплуатации, либо требуют капитального ремонта или реконструкции. При этом одной из наиболее сложных вещей, связанных с реконструкцией зданий, особенно в условиях плотной городской застройки, является реконструкция оснований и фундаментов.

Основания и фундаменты выходят из строя по разным причинам. Перечислим основные:

- Моральное старение конструкции, приводящее к невозможности выполнения фундаментов возложенных на него функций.
- Чрезмерное увлажнение основания, результатом которого является пучение, приводящее в потери основанием несущих характеристик и приводящее к деформациям фундамента.
- Причиной выхода из строя как оснований, так и фундаментов является выполнение различных земляных работ вблизи существующего здания.
- Различные воздействия силового характера, в том числе динамические или вибрационные.

При этом часто складывается ситуация, при которой реконструкция здания требует увеличения нагрузок на фундамент, что, разумеется, требует его усиления даже если до этого его работа вопросов не вызывала. Другим фактором, требующим реконструкции фундамента, является углубление подвала [1].

Любому действию по реконструкции предшествуют инженерные изыскания. Следовательно, перед реконструкцией оснований и фундаментов также необходимы инженерно-геологические изыскания, которые ставят целью выявить:

- Существующее состояние основания и фундамента, наличие дефектов, пучений, просадок, деформаций.

- Определить причину выявленных дефектов, понять природу возникших деформаций.

- Разработать мероприятия по усилению и реконструкции оснований и фундаментов.[2]

Разработка методики проведения реконструкции фундаментов сводится к двум фундаментальным началам: анализ технологического процесса и анализ материальной базы. То есть при разработке мероприятий по реконструкции фундамента нужна ответить на два основных вопроса[3]:

1) Как будем усиливать?

2) Чем будем усиливать?

Можно выделить следующие варианты усиления [3,4]:

- Усиление фундаментов буроинъекционными сваями (то есть сваями, получаемыми нагнетанием в конструкцию фундамента цементного раствора под давлением).

- Усиление фундамента грунтобетонными сваями (метод струйной цементации).

- Сваи, изготовленные по технологии РИТ (взрывоподобное преобразование электроэнергии).

- Усиление с помощью устройства железобетонных стенок и уширения подошвы фундамента.

- Устройство новой ленты или фундаментной плиты с включением ее в работу старого фундамента.

- Устройство щебеночных свай.

- Инъекционное усиление основания, к примеру:

- Технология «геомассив-геокомпозит» (нагнетание под грунт цементного раствора под давлением, превышающим прочность грунта с последующим частичным разрушением грунта и образованием бетонно-грунтового основания).

- Химическое усиление основания.

Как видно из предложенного перечня, существует немало способов усиления фундаментов. Выбор подходящего основывается на определении необходимости увеличения нагрузки на фундамент, характера и величины деформаций, расстояния до фундаментов соседних объектов, технической возможности данного города/региона, гидрологических и геологических условий [5].

Разумеется, каждый из предложенных вариантов имеет условия применения, достоинства и недостатки. К примеру, уже упомянутый вариант «геомассив-геокомпозит» не позволяет устраивать армированную усиленную конструкцию основания. Цементация применяется при аварийном состоянии, а также при незначительном увеличении нагрузок. Устройство новой ленты выполняется при необходимости увеличить нагрузку на фундамент. Различные методы устройства свай опираются в возможность их устройства и конкретной цели реконструкции. При этом при устройстве свай часто не учитывают работу старого фундамента, тогда как при устройстве новой плиты ее включают в работу старого фундамента [6,7].

В заключение можно отметить, что процесс реконструкции и усиления фундаментов и оснований вариативен и сложен, требует вдумчивого подхода и анализа всех возможных для учета факторов для получения оптимального результата.

Список литературы

1. Алексеев С.И. Осадки фундаментов при реконструкции зданий: учеб. Пособие / Алексеев С.И. - СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения. - 2009. - 82 с.

2. Егоров А.И. Методические рекомендации по проектированию и производству работ при усилении оснований и фундаментов памятников [Электронный источник]. - URL: <http://www.studfiles.ru/preview/3547131> (дата обращения 4.11.2020).

3. Фролова С.И., Вахрушев С.И. Анализ исследований по усилению фундаментов и оснований в России за последнее десятилетие // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2013. - №2. - С. 139-147.

4. Стасишина А.Н., Абу Махади М.И. Некоторые аспекты реконструкции фундаментов // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2016. - №2. – С. 82-90.

5. Егоров Е.А. Некоторые организационно-технологические решения по усилению фундаментов при реконструкции и надстройке зданий // Инженерный вестник Дона. – 2019. -№ 1. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5674.

6. Gihan L. K. Garas, Hala G. El Kady, Ayman H. El Alfy. Developing a new combined structural roofing system of domes and vaults supported by cementitious straw bricks // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2010. -№4. - URL: arpnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2010/jeas_0410_324.pdf.

7. Бродач М.М. Теплоэнергетическая оптимизация ориентации и размеров здания // Научные труды НИИ строительной физики. - М. - 1987. - С. 97-101.

ГРЕБЕНИЮК МАРИНА СЕРГЕЕВНА

Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия
bda-i@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЯ КУПОЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В данной работе рассмотрена технология купольного домостроения, проведен краткий экскурс в историю купольного строительства, объяснены причины невысокой популярности технологии в прошлом. Поднимается вопрос применения купольного строительства для возведения малоэтажных жилых домов, рассмотрены достоинства и недостатки подобного решения, приведены основные виды куполов с описанием особенностей каждого из них.

Ключевые слова: малоэтажный дом, строительство, купольное строительство.

В современном мире сложилась ситуация, при которой строительная отрасль постоянно находится в поиске всё новых и новых идей по возведению зданий и сооружений. Архитекторы находятся в постоянно поиске идеального облика здания, способного удовлетворить эстетические потребности человека, что приводит к постепенному отказу от привычной всем прямоугольной формы здания; проектировщики ищут идеальный баланс между конструктивно-планировочными показателями, стоимостью возведения и острыми в наше время вопросами экологичности и энергоэффективности; инженеры-технологи пытаются выработать наиболее эффективную формулу возведения здания при минимальном затрата трудовых и материальных ресурсах.

По мнению автора статьи всех вышеперечисленных лиц может в той или иной степени удовлетворить в своё время забытая, но сейчас вновь введенная в употребление технология купольного здания.

Наиболее древним из известных человечеству куполов является купол Пантеона, возведенный в Древнем Риме около 128 года нашей эры. На протяжении всей истории купольное строение в виду слабой развитости технологии строительства и производства строительных материалов применялось редко, но почти каждое его применение по праву считается чудом своего времени. Например, Собор Святой Софии в Константинополе, возведенный в шестом веке нашей эры или Собор Святого Павла, спроектированный сэром Кристофером Реном. На последнем стоит особенно остановиться, так как архитектурные и технологические решения, принятые Реном, существенно повлияли на развитие купольного строительства. Однако до двадцатого века купольное строительство применяется редко ввиду сложности проектирования и строительства. В прошлом же веке ввиду совершенствования научной и технологической базы, купольное строительство набирает популярность и всё чаще используется при возведении спортивных, культовых и прочих уникальных зданий [1].

В нашем же веке технологию купольного строительства стали применять при возведении в том числе малоэтажных жилых домов. Попробуем разобраться в чем же преимущество данной технологии по отношению к привычному нам прямоугольному дому:

-Небольшой расход материала. На строительство купольного дома требуется на 40-50% меньше материалов, чем при строительстве прямоугольного дома [2].

-Высокая энергоэффективность. Установленным фактом является, что наименьшие теплопотери имеют здания сферической формы, то есть купольные здания обладают лучшей энергосберегающей способностью, чем прямоугольные объекты-аналоги. Это объясняется особенностями формы, из-за которой меньше энергии поступает в здание извне. То есть зимой дом-купол теплее, а летом прохладнее, что позволяет сэкономить на отоплении и охлаждении дома соответственно [3].

-Равномерное распределение нагрузок, следствием из которого является отсутствие опасных зон в здании. -Дом-купол удобнее размещать на участке по сравнению с прямоугольным домом

-Меньшая поверхность наружных стен приводит к улучшению звукоизоляционных свойства здания, то есть для возведения здания требуется меньше звукоизолирующего материала или же при равных его расходах увеличивает комфорт жителей.

-При небольшой площади здания в купольном здании отсутствуют несущие стены, что уменьшает затраты на возведение здания.

-Затраты на возведение меньше еще и потому, что не требуется серьезных грузоподъемных механизмов и большого числа рабочих.

-Аэродинамика куполов хорошо справляется с сильными ветровыми потоками, что является значительным плюсом при строительстве здания в регионах, страдающих от ураганов и смерчей [4,5].

-Оригинальный внешний вид. Строительство малоэтажных домов с применением купольных технологий развито достаточно слабо, что означает, что в ближайшие годы каждое подобное здание в своем регионе будет являться в определенном роде уникальным.

Существует три основные технологии возведения купольных зданий: геодезический, стратодезический, монолитный бетонный [6].

Геодезический купол представляет собой каркас из различной формы треугольников. Достоинство данной технологии в том, что геодезический купол имеет небольшую массу, а другая особенность состоит в том, что можно остеклить большую его часть, зачастую даже весь купол без значительной потери прочности, что эффективно при строительстве в районах с недостатком естественного освещения.

Стратодезический купол по своей конструкции напоминает апельсин. Каркасом служат изогнутые особым образом ребра жесткости. Данный вид купола обладает осью симметрии, что позволяет эффективно размещать в нем солнечные батареи. Наличие же несущих элементов делает его удобнее в эксплуатации, чем геодезический купол и, разумеется, намного надежнее.

Монолитный бетонный купол изготавливается с применением арматурного каркаса, такни ПВХ и пенополиуретанового утеплителя. К особенностям данного купола можно отнести высокую прочность, скорость возведения и экономия материалов за счёт формы.

При этом строительство домов-куполов имеет и ряд недостатков [7]:

-Сложность расчетов купольных зданий. К примеру, геодезический купол не может быть рассчитан в двух плоскостях. Проектировщику необходимы знания программ 3D графики.

-Большое количество строительных отходов, так как требуется работа с треугольными формами, а не привычными прямоугольными.

-Так как купольные здания строят не часто, в классической строительной литературе процесс проектирования и строительства если и поднимается, то вскользь, а значит, что даже опытные инженеры-строители почти не сталкиваются с подобными проектами, а следовательно, не очень готовы к их производству.

-Необходимость применения нестандартного противопожарного оборудования, окон, дверей, лестниц и т.п.

-Невысокий на данный момент спрос из-за страха покупателя жить в уникальном, непривычном доме.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что применение купольной технологии при строительстве малоэтажных жилых домов заслуживает наиболее пристального внимания со стороны не только инвесторов и строителей, но и рядовых покупателей. Существующие недостатки, которые охватывает в большей степени процесс проектирования и строительства здания, по мнению автора работы, полностью компенсируются положительными качествами готового объекта. Наиболее важными достоинствами купольного домостроения автор работы считает его высокую энергоэффективность и лучшие условия для благосостояния жильцов, что особенно актуально в наше время.

Список литературы

1. Алексеев Ю.В. История архитектуры градостроительства и дизайна : Курс лекций / Алексеев Ю.В., Казачинский В.П., Бондарь В.В. - М.: Издательство АСВ, 2008. - 448 с
2. Бадьгин Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 432 с.
3. Сычев С.А. Эко технологии строительства с учетом критериев энергоэффективности зданий // Science Time. – 2014. – № 10. – С. 343–349.
4. Сычев С.А. Энергоэффективный подход к возведению высотных зданий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 10. – 4 с.
5. Порываев И.А. Сафиуллин М.Н., Семенов А.А. Исследование ветровой и снеговой нагрузки на покрытия вертикальных цилиндрических резервуаров // Инженерностроительный журнал. - 2012. - № 5. - С. 12 – 22.
6. Dom. Дома купольного типа: инновации и технологии [Электронный ресурс]. – URL: <http://a1-dom.ru/publication/doma-kupolnogo-tipa-innovatsii-i-tehnologii/> (дата обращения: 24.10.2022).
7. Г.И. Зубарева, И.В. Соргутов. Уникальный купольный дом // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. - 2019. - №1. – С. 134 - 142.

ГРЕБЕНЮК МАРИНА СЕРГЕЕВНА

Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия
bda-i@yandex.ru

РАЗВИТИЕ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В данной работе рассматриваются основные предпосылки развития подземного строительства в городах. Описаны схемы расположения подземных сооружений в зависимости от глубины, представлен ряд технологий, позволяющих устройство подземных сооружений без вреда для существующей застройки и общей геологической обстановки. Поднят вопрос необходимости совершенствования технологической и материальной базы в данной области.

Ключевые слова: подземное строительство, городская застройка, урбанизация.

Мировая практика развитых стран показала, что наше общество стремится к повышению урбанизации. Города непрерывно растут, молодое поколение предпочитает переезжать из сел и деревень. Это создает необходимость расширения существующей городской застройки, при этом цена на цены на недвижимость непрерывно растут.

К сожалению, в современной практике отсутствует обоснованная методика расчета цены за землю. Данная ситуация сложилась в связи с рядом факторов:

- 1) Переход к рыночной экономике в конце прошлого века привел к необходимости выработки системы, которая на Западе складывалась не одно десятилетие при этом выработанная методика, к сожалению, не совсем подходит к современным условиям рынка [1].
- 2) Российский рынок недвижимости отличается своей неустойчивостью от западного, что затрудняет использовать опыт зарубежных соседей, ориентированный на метод капитализации доходов [2].
- 3) Из-за всё того же недавнего появления отечественного рынка недвижимости не накоплена достаточно большая база данных, позволившая бы использовать общепринятые статистические методов [3].

При этом очевидно, что неосвоенная территория в черте города за редким исключением будет дороже аналогичной в сельской местности, причем во многих случае цена будет отличаться в разы. Это привело к тому, что инвестор и застройщик стараются максимально использовать застраиваемый участок территории. Всё вышперечисленное оказало влияние на формирование градостроительной политики «вверх и вглубь», когда максимальные усилия затрачиваются на как можно более полное использование как надземных, так и подземных возможностей данного земельного участка.

Однако возведение высотных зданий, в данный момент, не всегда возможно, особенно в центральных частях городской территории. К примеру, в 2018 году

администрация Ростова-на-Дону запретила проектирование и строительство новых домов выше пяти этажей в историческом центре города [4].

Всё вышесказанное привело к ситуации, когда строители стремятся перенести часть здания под землю. В крупнейших западных городах более 70% гаражей, 80% складов, около половины архивных помещений может быть размещено под землей. При этом размещение пол землей инженерных коммуникаций и транспортных линий уже давно стало нормой не только в развитых странах, но и в развивающихся [5].

В современной практике строительства принято выделять 3 яруса подземных сооружений [6]:

1) Первый ярус - сооружения, располагающиеся на глубине до 15 метров. На этой глубине расположены автомобильные развязки, автопарковки, инженерные коммуникации и т.п.

2) Второй ярус – сооружения, располагающиеся на глубине от 15 до 40 метров. На данном ярусе принято располагать различные склады, резервуары и коммуникации для их обслуживания.

3) Третий ярус -сооружения, располагающиеся на глубине от 40 метров. Тут находятся линии метрополитена, очистные сооружения, насосные станции и т.п.

Однако устройство подземных сооружений – дело непростое, даже при новом строительстве. А если необходимо устройство подземных объектов в условиях стесненной городской застройки – дело усложняется многократно. Накладываются повышенные требования техники безопасности, невозможность применения определенных технологий, техники и материалов из-за стесненности условий работ. Не стоит также забывать, что подземные конструкции не должны оказывать влияния на другие близко расположенные объекты. Интенсивная разработка подземных пространств при нарушении технологии может привести к появлению недопустимых просадок фундаментов других зданий.

Не стоит также забывать и о промышленных зданиях. Сложившаяся исторически ситуация такова, что в большинстве крупных городов есть ряд промышленных предприятий, располагающихся в центре города. В данном случае считается рациональным использование подземных пространств в качестве складов для размещения там вредных или даже опасных материалов. Данная политика позволяет существенно улучшить экологическую ситуацию в городах [7].

При этом методика устройства подземных сооружений в условиях плотной городской застройки зависит от множества факторов, в том числе: инженерно- и гидрогеологические условия, климатическая зона, плотность застройки с точки зрения применения специально техники и т.п. При строительстве и реконструкции зданий популярным в современной практике является технология «стена в грунте», позволяющая как соответствовать требованиям нормативной документации, так и минимизировать влияние на близлежащие объекты. При сложных гидрогеологических условиях применяют опускные системы, в первую очередь опускные колодцы. Данные технологии являются наиболее перспек-

тивными и актуальными при строительстве в условиях плотной городской застройки.

В заключение стоит отметить, что развитие подземного строительства требует непрерывной работе как с точки технологии, так и применения различной материальной базы. Современная ситуация в строительстве делает слишком сложным или невозможным устройство подземных сооружений в ряде крупных городов в связи с усложненной геологической ситуацией, что требует пристального внимания современных исследователей.

Список литературы

1. Побегайлов О.А. Инновационно-ориентированный подход к использованию городской земли// Инженерный вестник Дона. – 2013. - №2. - URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1721.
2. Kostiainen J. Urban Economic Development Policy in the Network Society. – Tekniikanakatemienliitto. – Tampere. - 2002.
3. Власенко Т.В. Оценка эффективности рациональной организации и использования городских территорий // Инженерный вестник Дона. – 2012. - № 4. - URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1070>.
4. В центре Ростова запретили строить многоэтажки [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2018/06/14/reg-ufo/v-centre-rostova-zapretili-stroit-mnogoetazhki.html> (Дата обращения 10.11.2020).
5. Li H., Li X., Soh C.K. An integrated strategy for sustainable development of the urban underground: From strategic, economic and societal aspects// Tunnelling and Underground Space Technology. - 2016. - Volume 55. - pp. 67-82.
6. Чередниченко Т.Ф., Тухарели В.Д., Снегирев Д.П. Направленность современного строительства - застройка городов в стесненных условиях // Инженерный вестник Дона. – 2018. - №1. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2018/4743.
7. Чередниченко Т.Ф., Чеснокова О.Г., Тухарели В.Д. Освоение подземного пространства при проектировании и строительстве уникальных зданий и сооружений / Чередниченко Т.Ф. // Волгоград: ВолГАСУ. – 2015. - 99 с.
8. Вильман Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы / Вильман Ю.А. // Москва: АСВ. - 2013. - 336 с.

ГУЗЕНКО КИРИЛЛ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
ЛЕЙЕР ДАРЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА, доцент, к.т.н.
Кубанский государственный аграрный университет,
г. Краснодар, Россия
e-mail: r-a-k-1987@mail.ru

ФУНДАМЕНТЫ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ

В данной статье рассмотрены принципы проектирования фундаментов для большепролетных зданий и сооружений. Рассмотрены типы фундаментов, которые используются при строительстве большепролетных зданий и определены лучшие варианты для решения конструкции фундаментов таких зданий.

Ключевые слова: большепролетные здания, фундаменты, сваи, свайно-плитный фундамент, опускные колодцы.

В настоящее время еще не представлена точная классификация большепролетных зданий и сооружений. В Российской Федерации принято считать, что большепролетным считается здание, пролет конструкции которого больше 30 метров.

Для большепролетных зданий должны быть предусмотрены фундаменты, которые могут выдерживать большие нагрузки, в том числе и неравномерные. Несмотря на то, что при проектировании таких фундаментов применяют всеобъемлющие принципы, которые применяются и при проектировании фундаментов малоэтажных зданий.

Рассмотрим 3 основных принципа проектирования фундаментов уникальных зданий.

Принцип компенсации нагрузки заключается в том случае, если в разрезе грунта основания находится большая толща осадочных пород, которые обладают малой несущей способностью. В этом случае проектируют подвал такой глубины, что объем изъятых пород примерно равен весу проектируемого здания.

Если грунтовые условия благоприятные и в разрезе присутствуют прочные скальные или полускальные грунты, то фундаменты зданий стараются опереть на них. В этом заключается принцип опирания на прочные грунты. При таких грунтовых условиях обычно проектируют свайные фундаменты [1] или фундаменты в виде опускных колодцев, имеющих небольшой диаметр.

Принцип выравнивания деформаций применяют в случае, если здание имеет большие размеры в плане. В таких случаях осадки по краям и в центре здания разные. Чтобы выровнять осадки, фундамент здания в центре плана заглубляют на определяемую глубину. Это решение возможно в том случае, если грунт основания сравнительно однороден. В случае, если грунт основания неоднороден, проектируют фундамент с переменной несущей способностью, которая компенсирует неравномерность осадок. Как один из вариантов, может быть использована технология закрепления грунтов по технологии jetgrouting [2].

Широкое распространение получили сплошные железобетонные плиты, которые могут иметь переменную толщину. В зависимости от геологических условий площадки строительства толщина плит составляет от 1 до 2,5 метров. Для того, чтобы уменьшить толщину фундаментной плиты, могут применять ребра жесткости, которые располагают в местах с максимальными перерезывающими усилиями и максимальными изгибающими моментами. Плиты могут иметь сложное армирование, в том числе со скрытыми усилениями-балками для эффективного перераспределения усилий в них [3-4].

Буровые опоры больших диаметров, которые называют барретами, можно представить в виде свай с увеличенной несущей способностью. Баррета представляет собой арматурный каркас, для которого грейфером устраивается траншея. После установки каркаса в грунт он бетонируется. Форма барретного фундамента может представлять собой круг, четырехугольник и различных комбинаций из них. В практике строительства барретные фундаменты часто сочетают с устройством стены в грунте, так как технология строительного производства для этих элементов практически одинакова.

Комбинированные свайно-плитные фундаменты используют в ситуациях, когда грунт под подошвой плиты может принять часть нагрузки. Конструкции такого фундамента эффективны при проектировании большепролетного здания с переменной этажностью. Нагрузки от таких зданий велики, а при работе такого фундамента нагрузки воспринимаются плитной частью, боковой поверхностью и пятой сваи. Сваи располагают в определенном порядке, называемом свайным полем. При этом длина свай может быть различной.

Геотермальные сваи применяют для экономии энергопотребления функционирующего здания. Такие сваи, в первую очередь, воспринимают большую нагрузку от веса здания. Их особенностью является наличие геотермального контура вокруг арматурного каркаса, который с помощью процесса теплообмена передает тепло трубопроводу, который может регулировать температуру здания. Так, геотермальные сваи являются альтернативным источником энергии для контроля температуры в здании. Для работы геотермальной сваи необходима большая глубина заложения.

Технология проектирования фундаментов «top-down» применяется в тех случаях, когда в конструкции фундамента необходима ограждающая конструкция, которая будет сдерживать давление воды. Это инновационная технология, которая в настоящее время активно применяется при проектировании зданий. При применении этой технологии применяют жесткую железобетонную конструкцию, осадка которой минимальна. Технология строительного производства данного типа фундамента производится «снизу-вверх». Вырываются узкие траншеи по периметру конструкции, которые в дальнейшем заливают бентонитовым раствором. Затем в полученные траншеи опускают арматурный каркас, который в дальнейшем заливают высокопрочным бетоном, который вытесняет бентонитовый раствор. Образуется стена в грунте, которая защищает грунт от разрушения. После затвердевания стены в грунте внутри его периметра извлекают грунт. Со дна полученного котлована поэтажно воздвигается железобе-

тонная распорная конструкция, которая будет воспринимать нагрузку от всего здания. Как вариант – это усиление не за счет распорок, а за счет крепления стенок конструкции грунтовыми анкерами на постоянной основе [5-6].

Конструкция фундамента в виде опускающего колодца применяется при проектировании фундаментов глубокого заложения. Форма плана для такого фундамента может быть круглой, эллиптической и прямоугольной. Опускные колодцы для фундаментов большепролетных зданий и сооружений иногда называют гравитационными, так как они погружаются под действием собственного веса. Для того, чтобы ускорить процесс погружения, применяют специальные вибропогружатели. Такие фундаменты выполняют из высокопрочного железобетона. Основным недостатком опускающих колодцев является невозможность погружения в грунты, в которых присутствуют крупные валуны.

Выбор конструктивной схемы фундамента – один из важнейших этапов проектирования. Он зависит от инженерно-геологических условий, конструктивно-планировочной схемы здания, технико-экономических показателей. Наиболее распространенными и эффективными приняты следующие виды фундаментов:

- железобетонные монолитные плитные фундаменты;
- свайные фундаменты всех типов;
- комбинированные плитно-свайные фундаменты.

Применение других видов фундаментов возможно в случае особенностей ландшафта, климатических условий, физико-механических характеристик грунтов и уровня залегания грунтовых вод.

Список литературы

1. Оценка эффективности применения грунтовых свай в строительстве гражданских зданий / В. А. Лесной, А. А. Руденко, Д. В. Лейер, А. К. Рябухин // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 279-282. – EDN NYXNBK.
2. Болгов, И. В. Совершенствование методики расчета деформаций оснований, усиленных по технологии jetgrouting / И. В. Болгов, Н. А. Кликун, М. В. Чумак // В сборнике: Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении Материалы международной научно-технической конференции. 2018. С. 218-224.
3. Пересыпкин, Е. Н. Расчёт растянутой арматуры в перестроенных железобетонных элементах / Е. Н. Пересыпкин, С. Е. Пересыпкин // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей, Краснодар, 14 марта 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 109-110. – EDN YWHLUR.
4. Пересыпкин, Е. Н. Зависимость напряжений в растянутой арматуре изгибаемого железобетонного элемента от высоты сжатой зоны в стадии разрушения / Е. Н. Пересыпкин, С. Е. Пересыпкин // Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий : сборник статей Международной научно-практической конференции, Краснодар, 31 мая – 02 июня 2018 года. – Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. – С. 160-165. – EDN URDUZL.
5. Анализ влияния этапности разработки котлована на усилия, возникающие в шпунте и анкерных сваях / А. К. Рябухин, В. А. Лесной, А. А. Руденко [и др.] // Юность и знания - гарантия успеха -2021 : Сборник научных трудов 8-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 16–17 сентября 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 205-208. – EDN TPYYPU.

6. Оценка возможности применения анкерных свай для закрепления водонасыщенных глинистых откосов автомобильных дорог / А. К. Рябухин, В. А. Лесной, А. А. Руденко, Д. В. Лейер // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 305-308. – EDN KZMPBH.

ДИЛЬ ВЛАДИМИР ДМИТРИЕВИЧ, студент
МОИСЕЕНКО ЕГОР ДЕНИСОВИЧ, студент

Научный руководитель -

ДОРОФЕЕВА НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА, ст. преп.

Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Россия
skiff1456798@mail.ru

ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И РЕЦИКЛИНГ

В статье исследуется проблема сохранения природных ресурсов земли. Изучается вопрос переработки материалов и рециклинга. Выделены основные виды отработанных продуктов. В результате рециклинга сырьё повторно используют по его прежнему назначению.

Ключевые слова: рециклинг, переработка, экология, безопасность, сырьё, материалы

Природные ресурсы земли не безграничны. Общество к этому понимаю пришло давно и осмыслило возможности получения дополнительных ресурсов из уже использованных и отработанных материалов. Вторичную переработку все чаще применяют к разному виду отработанных продуктов. Примером таких материалов в строительстве могут быть обломки бетона, стекло, куски древесины, металлическая арматура и прочие, получаемые как строительный лом при разрушении или разборке зданий.

Для начала следует понять в чем различие между рециклингом и переработкой. Рециклинг обозначает экономически выгодный процесс возвращения отходов в повторную переработку для вторичного использования. Переработка – это деятельность людей или организаций в виде многих и разных процессов, проводимых с отходами для получения вторичного сырья. При переработке преследуются две различные цели с получением разных результатов:

1. Полное и безопасное уничтожение отходов;
2. Подготовка их к повторному использованию, в виде вторичного сырья, изделий или энергии.

Имеется близкое понятие - утилизация. Это не захоронение на свалках, а сбор, сортировка и подготовка ко вторичному использованию. Например, организация собирает для переработки макулатуру, стекло, ткани и прочее.[1]

К каждому виду мусора нужен свой подход. Есть четыре основных метода рециклинга:

Первичный

Он подходит для однотипных материалов, которые не загрязнены красками или примесями. Например, на предприятии отходы смешивают с новым сырьем.[2]

Механический

Материалы дробят, измельчают, нарезают. Полученное сырье используют как наполнитель или добавляют в состав новых изделий.

Плюсы: технологическая доступность, надежность, экономичность.

Минусы: вторичное сырье получается низкого качества, из-за этого сфера его применения ограничена.[2]

Химический

Сырье нагревают и с помощью реагентов превращают в низкомолекулярное вещество, которое потом используют для производства новой продукции.

Плюсы: отлично подходит для переработки строительного мусора и пластика.

Минусы: дороговизна.[2]

Инсинерация или пиролиз

Отходы сжигают в инсинераторах или пиролизных установках. В основном, через этот процесс проходят старые шины или отходы медицинских учреждений.

Плюсы: можно применять сразу после сортировки, позволяет дешево утилизировать токсичные и опасные отходы и сократить их объем, образующиеся в процессе газ или жидкости можно использовать как топливо.

Минусы: при инсинерации в атмосферу попадает много токсичных веществ — пиролиз более экологичен, поскольку вредные вещества не попадают в атмосферу, а перерабатываются дымоуловителями.[2]

Переработка и рециклинг с точки зрения экологии

Экологическую составляющую процесса рециклинга переоценить невозможно. Это особенно касается строительных отходов. При использовании повторно огромного их количества для создания новых объектов, нет необходимости добывать этот материал, тем самым нанося ущерб природным ресурсам.

Например, вторичное применение на новых объектах деревянных конструкций и деталей, сохраняет от вырубки лес.

Отсев и щебень, произведенные из лома кирпича и бетона вблизи от стройплощадки, могут существенно уменьшить нагрузку на горнодобывающую промышленность, позволяют сохранить ресурсы каменных материалов высокого качества.

При перевозках уменьшается количество используемого транспорта, расход на него топлива, загрязнения окружающей среды выхлопными газами.

А главное – значительно снижается стоимость самого вторичного щебня.[1]

Плюсы рециклинга

У рециклинга есть ряд преимуществ как для окружающей среды, так и для экономики.

Экологические выгоды:

1. Рециклинг экономит место на свалках, поскольку отходы не выбрасывают, а перерабатывают;
2. Сокращает количество вредных выбросов в атмосферу, которые появляются из-за добычи новых ресурсов или производства сырья с нуля;
3. Экономит энергию, поскольку не требует затрат на транспортировку сырья;
4. Бережет природные ресурсы.[2]

Экономические выгоды:

1. Развивает циклическую экономику, поскольку мусор используется как ресурс;
2. Создает рабочие места;
3. Зачастую переработка обходится дешевле, чем производство сырья с нуля;
4. Если материалы перерабатывают на местных предприятиях, это способствует их экономическому развитию.[2]

Рециклинг различных материалов

Бетон. Его измельчают с помощью дробильных машин, превращая в щебень, или осколки — их используют при строительстве или для засыпки неровных поверхностей, например, ям на дорогах.

ПЭТ. Химически превращают в сырье, из которого производят новые пластмассовые предметы.

Древесина. Куски измельчают, превращают в ДСП или сжигают в инсинераторах.

Металлический мусор. Жестяные банки, провода, обрезки труб и прочее переплавляют в новые изделия.

Покрышки. Режут и сжигают в пиролизных печах.

Стекло. Если стеклянное изделие не повреждено, его очищают и используют повторно. Его также можно полностью переработать и выдуть из него новый предмет или превратить в крошку и использовать в строительстве.

Макулатура. Производят новую бумагу или картон.[2]

Рециклинг в России

С каждым годом в России добавляется 3,7 млрд тонн промышленных отходов, из которых во вторичную переработку поступает только 10%.

Причины малых объемов переработки в основном следующие:

Медленное перевооружение строительных предприятий новой прогрессивной техникой и технологиями;

Отсутствие или малый выпуск отечественного оборудования для эффективной переработки строительных отходов, а импортное оборудование имеет высокую стоимость;

Государство мало обращает внимания на проблемы, связанные с вторичной строительной продукцией;

Мала степень предварительной сортировки строительного лома.[1]
 Список литературы

1. Переработка строительных отходов и рециклинг [Электронный ресурс]. URL: <https://www.konstruktiv-sd.com/blog/pererabotka-stroitelnyh-othodov-i-recikling/>

2. Рециклинг: что это такое, как работает и зачем нужно [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/60ebfc119a7947d57212db0a/>

ДЯДИН АНДРЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, аспирант

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

andrey6616820@mail.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

В данной статье рассматриваются предложения по снижению затрат на систему вентиляции в торговых центрах. В современном мире основными факторами при проектировании зданий является рост стоимости энергоресурсов и ужесточение экологических требований. Построить общественное здание потребляющее малое количество энергии является приоритетом в сохранении экологической стабильности.

Ключевые слова: Энергопотребление, вентиляция, рекуперация, теплозащита, общественные здания, энергосбережение.

Современный торговый центр нельзя представить без зоны фуд - корта, которая, в свою очередь, занимает третью часть площади всего центра. Системы вентиляции и кондиционирования данной зоны работают с большими расходами воздуха и подвергаются высоким нагрузкам, вследствие чего потребляют большое количество энергии. В связи с этим возникает необходимость оптимизации потребления энергии этими системами с целью повышения срока службы и снижения затрат на их эксплуатацию. Повышение энергоэффективности зон общественного питания приведет к повышению энергоэффективности торгового центра в целом.

1. Рециркуляция части вытяжного воздуха из обеденного зала и подача ее в горячий цех.

Для экономии энергии, потребляемой приточными системами горячих цехов, рекомендуется использовать систему вентиляции обеденного зала. Рециркуляцию части вытяжного воздуха рекомендуется осуществлять:

- в холодный и переходный периоды года;
- в теплый период года при устройстве систем кондиционирования воздуха в обеденном зале, когда параметры удаляемого из зала воздуха ниже параметров наружного воздуха. Количество наружного воздуха на одного работающего в горячем цехе должно составлять в этом случае не менее $100 \text{ м}^3 / \text{ч}$.

Рециркуляцию воздуха не рекомендуется осуществлять с том случае, когда параметры воздуха в рабочей зоне обеденного зала выше, чем у наружного (в теплый период года). Использование загрязненного кухонными выделениями воздуха для рециркуляции не допускается.

Принципиальная схема систем с рециркуляцией (рис 1.). [1]

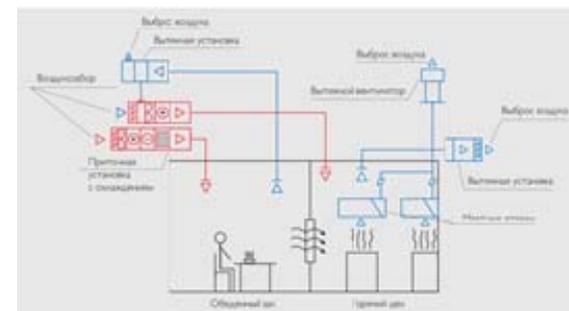


Рисунок 1 – Принципиальная схема систем вентиляции в горячем цехе и кондиционирования воздуха в обеденном зале с рециркуляцией.

2. Уменьшение расхода вытяжного воздуха в горячем цехе.

Добиться снижения количества удаляемого и приточного воздуха в горячем цехе можно путем повышения эффективности работы местных отсосов. Для этого следует применять:

- активированные местные отсосы;
- увеличение вылета кромок местного отсоса за пределы кухонного оборудования;
- боковые панели;
- расположение кухонного оборудования, обслуживаемого местными отсосами, у стен или по углам помещения.

Боковые панели, треугольные (рис. 2б) [1] либо периферийные (рис. 2в) [1], способствуют снижению расхода вытяжного воздуха над кухонным оборудованием вследствие уменьшения количества втягиваемого в конвективный поток холодного воздуха из пространства кухни. Они препятствуют влиянию движущихся потоков воздуха в помещении на конвективный поток тепла от кухонного оборудования. Установка боковых панелей местных отсосов необходима, если поблизости находятся двери.

Допускается снижение расхода вытяжного воздуха при установке боковых треугольных панелей от 5 до 15% в зависимости от их размера.

Допускается снижать расход вытяжного воздуха на 15%, при увеличении вылета кромок местного отсоса над кухонным оборудованием до 450 мм (в сравнении со стандартной величиной).

Допускается, но не рекомендуется уменьшать вылет кромок зонта до 150 мм, увеличив расход вытяжного воздуха на 15%.

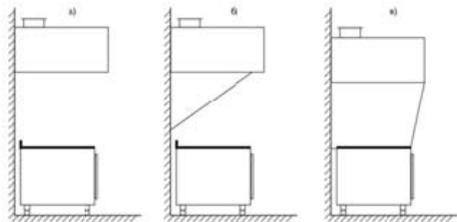


Рисунок 2 – Пример установки кухонного оборудования:

- а) без боковых панелей; б) с частичными боковыми панелями; в) с периферийными боковыми панелями.

При комбинированном применении боковых панелей и увеличенного вылета кромок до

450 мм допускается снижение расчетного расхода воздуха может быть в пределах 30 - 40%:

Если установить оборудование в углу помещения, то количество удаляемого воздуха от единицы кухонного оборудования будет ниже на 40%, чем от отдельно стоящего оборудования. При установке оборудования у стены, расход уменьшится на 10 - 35%. Доля снижения расхода воздуха в активированных местных отсосах по отношению к стандартным местным отсосам устанавливается предприятием – изготовителем местных отсосов (как правило, она составляет около 30%).

3. Утилизация тепла вытяжного воздуха.

Поток воздух от кухонного оборудования поднимается с высокой температурой. Окружающий воздух из помещения подмешивается к этому потоку. В результате смесь, которая попадает в местный отсос, имеет температуру выше 40°C. Это сочетание является оптимальным для применения теплоутилизующих устройств. Передавая тепловую энергию от вытяжного воздуха к приточному можно сэкономить до 80 % ресурсов, направленных на нагрев воздуха.

Однако поверхности теплообмена таких систем достаточно быстро покрываются слоем жира, что приводит к изменению его аэродинамических характеристик, снижению эффективности работы рекуператора и может привести к дальнейшему выходу его из строя. Также это может привести к возникновению пожара. Исходя из вышесказанного следует, для беспроблемной эксплуатации системы вентиляции с рекуператором необходимо постоянно поддерживать ее в чистом состоянии. Высокая эффективность фильтрации вытяжного воздуха достигается за счёт использования:

- пластинчатых рекуператоров из коррозионностойких материалов.
- жироседелителей на каждом вытяжном зонте и фильтров перед рекуператором.

Роторные рекуператоры в данном случае не подходят, так как их срок службы в таких условиях значительно сокращается.

Исходя из вышперечисленных рекомендаций и соблюдая их, можно добиться значительного повышения эффективности утилизации тепла горячего цеха. При грамотном подходе в некоторых случаях можно совсем отказаться от нагрева приточного воздуха. Для применения систем теплоутилизации воздуха необходимо экономическое обоснование.

В связи с использованием большого количества оборудования для приготовления пищи в зонах фуд - корта система вентиляции и кондиционирования воздуха испытывает большие нагрузки, вследствие чего падает общая энергоэффективность торгового центра. Для предотвращения понижения энергоэффективности нужно обеспечить выполнение вышперечисленных рекомендаций, а также применять тепловую изоляцию с низким коэффициентом теплопроводности, использовать энергоэффективные радиаторы с оребрением, что в совокупности позволит сэкономить большое количество энергоресурсов и повысить класс энергетической эффективности.

Список литературы

1. Колубков А. Н., Авакян Ю. С. Проектирование систем обеспечения микроклимата предприятий общественного питания // АВОК. 2019. № 4.
2. Р НП «АВОК» 7.3–2007. Вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания. – М. : АВОК - ПРЕСС, 2007.
3. Ивашкин В.С., Золотозубов Д.Г. Методы повышения энергоэффективности здания // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2018. Т. 1.

ЕФИМОВА АЛЕНА СЕРГЕЕВНА, студент
КОРЕНЕЦ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, студент
ЛЕЙЕР ДАРЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА, доцент, к.т.н.

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия
 e-mail: r-a-k-1987@mail.ru

КОМБИНИРОВАННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

В данной статье рассмотрены различные виды комбинированного фундамента, которые могут быть применены для уникальных зданий разного назначения. Рассмотрены достоинства и недостатки, а также специфические особенности некоторых видов комбинированного фундамента.

Ключевые слова: комбинированные фундаменты, строительство, уникальные здания.

При проектировании любого здания или сооружения очень важен этап проектирования фундамента. Специалист, занимающийся этим, обязан провести анализ инженерно-геологических условий выбранной площадки для строительства, учесть отличительные черты конструкции будущего здания [1-2], а также климатические особенности места строительства. Затем, сделав требуемые расчеты [3-4], необходимо определить, какой из вариантов оснований и фундаментов является наиболее оптимальным, как по технико-экономическим показателям, так и по прочности и надежности.

Выбор фундамента для уникальных зданий и сооружений является очень ответственным решением. Определить, какие здания считаются уникальными, можно, изучив п.2. ст. 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Между тем, в общепринятом понимании под словом «уникальный» имеется в виду особенный, нестандартный объект (который до этого не строился). Т. е. не крупные по площади и размеру здания, а также публично-значимые объекты (спортивные и торговые комплексы, мосты, телебашни, дамбы и т. д.) и большепролетные здания могут считаться уникальными. Иначе говоря, для них еще не подготовлены нормативные требования. На сегодняшний день для строительства уникальных зданий и сооружений инженеры стараются применять современные передовые решения и технологии. Это вдохновляет строительную отрасль на создание новых проектов и задает ей новый уровень.

Комбинированный фундамент в настоящее время является наиболее эффективным вариантом для проектирования уникального здания или сооружения, ведь он все чаще затмевает собой такие традиционные типы фундаментов, как свайный и плитный и т.д. Это можно понять даже из названия. Понятие «комбинированный» означает соединение всего самого лучшего от нескольких видов фундамента [5-6]. В данной статье рассмотрим лишь некоторые из них.

Проанализируем такой вид комбинированного фундамента, как свайно-плитный.

Комбинированным свайно-плитным фундаментом называется такая геотехническая система, которая применяет общие несущие свойства своих элементов, а именно свай и плиты при делегировании нагрузок от здания или сооружения на грунт [7]. Принцип комбинированного свайно-плитного фундамента состоит в том, что данный грунт воспринимает нагрузку от здания фрагментарно сваями (сопротивление по боковой поверхности сваи и сопротивление под нижним концом сваи) и фрагментарно плитой. Если рассмотреть классический свайный фундамент, то при его расчете плита не считается, как элемент, передающий нагрузку на грунт.

Свайно-плитный фундамент же предполагает введение в действие и свай и фундаментной плиты. Такую конструкцию комбинированного фундамента используют при строительстве тогда, когда слой грунта под подошвой может взять некоторую часть передаваемой нагрузки. Этот вид фундамента является очень действенным в случаях, когда возникает крен в зданиях, если поступают переменные нагрузки, или тогда, когда такие части здания, как высотная и подземная, не были разделены деформационным швом (который в свою очередь предполагает некоторое смещение соединенных конструкций). Свайно-плитный фундамент также очень эффективен при уменьшении воздействия нового объекта строительства на уже имеющиеся рядом здания и сооружения. В общей сложности данный вид фундамента считается наиболее удобным и простым при проектировании актуальных на сегодняшний день многофункциональных центров (которые, кстати, полюбились современным архитекторам), так как несколько высотных частей здания можно соединить одним стилобатом.

Используя многолетний опыт работы со свайно-плитными фундаментами, можно выделить некоторые положения, которые будут полезны при проектировании уникальных зданий:

- следует использовать небольшое количество длинных свай, заменяя большое число коротких свай;
- сваи нужно размещать в месте приложения нагрузки
- при вычислении несущей способности каждой сваи следует брать во внимание то, что сваи, находящиеся на углах и по периметру уникального здания могут быть перегружены сравнительно с центральными сваями;
- необходимо выполнять зазор между плитой и сваями, который впоследствии замоноличивается.

Очень часто инженеры сталкиваются с такой проблемой, что сваи, находящиеся по периметру здания, являются более загруженными, чем центральные. Для решения поставленной проблемы последние делаются длиннее. Известна также технология, когда несущую способность свай, находящихся в центре, увеличивали за счет инъекции цемента.

Применяя свайно-плитный фундамент, следует также учитывать, что он имеет достаточно большую стоимость.

Еще одним видом комбинированного фундамента является свайно-ленточный фундамент.

Он представляет из себя несколько опор, которые опускают в грунт ниже глубины промерзания грунта в данной территории. Их объединяют лентой, которая может быть изготовлена как из железобетона, так и из металла. Свайно-ленточный фундамент прекрасно передает нагрузки от здания на слой грунта. Достоинствами данной конструкции фундамента также является то, что он великолепно решает проблему пучения грунта, а также имеет очень быстрый монтаж. Этот вид фундамента выигрывает по технико-экономическим показателям в сравнении со свайно-плитным фундаментом.

Как недостаток свайно-ленточного фундамента можно выделить то, что нельзя спроектировать цокольный этаж или подвал.

В заключение, можно сделать вывод, что для более эффективного выбора вида комбинированного фундамента и для обеспечения долгой и безопасной эксплуатации необходимо учитывать такие факторы, как наличие или отсутствие цокольного или подвального этажа, глубину промерзания грунта, несущую способность грунта, возможность появления крена здания, функциональное предназначение здания. Очень многое также зависит от компетентности специалистов, программного обеспечения и наличия уникальных методик проектирования.

Список литературы

1. Оценка эффективности применения грунтовых свай в строительстве гражданских зданий / В. А. Лесной, А. А. Руденко, Д. В. Лейер, А. К. Рябухин // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 279-282. – EDN NYXNBK.

2. Лейер, Д. В. Особенности проектирования опор трубопроводов на оползневых склонах / Д. В. Лейер, Д. Г. Серый, Н. Н. Любарский // Транспортные сооружения. – 2021. – Т. 8. – № 3. – DOI 10.15862/02SATS321. – EDN ХТКWHY.

3. Маций, С. И. Актуальные проблемы совершенствования нормативной базы в области инженерной защиты / С. И. Маций, В. Г. Федоровский, А. К. Рябухин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2019. – № 4. – С. 25-29. – EDN RFRFXA.

4. Любарский, Н. Н. Оценка влияния моделей грунтов на результаты расчетов удерживающих сооружений на оползневом участке автомобильной дороги в районе г. Сочи / Н. Н. Любарский, Д. В. Лейер, Д. Г. Серый // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2022. – № 2(57). – С. 45-53. – EDN CDIONB.

5. Рябухин, А. К. Совместная работа свай и анкерных свай в составе конструкции противооползневых сооружений на автомобильных дорогах (Краснодарский край) : специальность 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рябухин Александр Константинович. – Волгоград, 2013. – 23 с. – EDN ZOXCZFZ.

6. Коломиец М. С. Применение анкерных свай в противооползневых сооружениях / М. С. Коломиец, С. И. Маций, А. К. Рябухин. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса 2012. -2012. -С. 399-400.

7. Исследование изменения интенсивности оползневое давления, действующего на сооружение при влиянии различных нагрузок / С. И. Маций, Д. В. Лейер, А. О. Конева [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 133. – С. 320-336. – DOI 10.21515/1990-4665-133-027. – EDN EXLJMB.

ИШХАНЯН ГЕВОРГ КАРЕНОВИЧ, студент

Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия
vcxhve@mail.ru

РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ОБОГРЕВА

Статья затрагивает вопросы, связанные с проблемой: «Удаление снега и защита открытых площадок от обледенения в зимний период». В статье рассмотрены различные технологии устройства обогрева при помощи кабеля при разных покрытиях площадок. Представлена и подробно описана система обогрева, основанная на использовании тепла городских тепловых сетей с различными теплоносителями.

Ключевые слова: обогрев площадок, кабельный обогрев, альтернативные источники энергии.

В странах с холодным климатом, в том числе и в Российской Федерации, население сталкивается с такой проблемой, как удаление снега и защита открытых площадок от обледенения. Решение данной проблемы является важной и сложной задачей. Для предупреждения и борьбы с обледенением, а также для быстрого осушения в период оттепели применяются системы обогрева открытых площадок. Чаще всего в подогреве нуждаются спортивные площадки, ле-

стницы, пандусы, подъезды к гаражам, остановки общественного транспорта и, конечно же, тротуары [3]. Существует множество методов обогрева поверхностей. Рассмотрим некоторые из них. Подробнее разберем технологию устройства обогрева с помощью кабеля при разных покрытиях. Для кабельного обогрева площадок используют одножильные и двухжильные резистивные кабели [2].

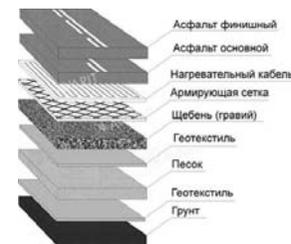


Рисунок 1 – Установка нагревательного кабеля при асфальтном покрытии

Слои:

1) финишный слой асфальта толщиной в пешеходной зоне 4 см и 6 см в зоне проезжей части; 2) основной слой асфальта толщиной в пешеходной зоне 6 см и 10 см в зоне проезжей части; 3) нагревательный элемент – кабель; 4) армирующая сетка; 5) щебеночно-песчаная смесь толщиной 15 см или два слоя: щебень крупный (15 см) и щебень мелкий (10 см); 6) геотекстиль; 7) песчаный слой толщиной 40-50 см, каждые 20 см трамбуются; 8) геотекстиль; 9) грунт.



Рисунок 2 – Установка нагревательного кабеля при покрытии – тротуарная плитка

Слои:

1) тротуарная плитка толщиной 6-8 см; 2) песчаный слой толщиной 3-5 см; 3) нагревательный элемент – кабель; 4) армирующая сетка; 5) песчаный слой толщиной 10-15 см; 6) геотекстиль; 7) грунт.

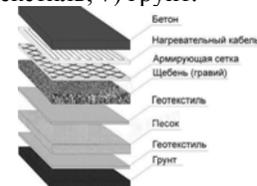


Рисунок 3 – Установка нагревательного кабеля при бетонном покрытии

Слои:

1) бетон толщиной 15 см в зоне грузового транспорта, 10 см в зоне легковых автомобилей и в пешеходной зоне 5-7 см; 2) армирующая сетка; 3) щебеночно-песчаная смесь толщиной 15 см, или два слоя: щебень крупный (15 см) и щебень мелкий (10 см); 4) геотекстиль; 5) песчаный слой толщиной 50 см; 6) геотекстиль; 7) грунт. Система обогрева, основанная на использовании тепла городских тепловых сетей с различными теплоносителями. В качестве теплоносителей используют водный раствор этиленгликоля (антифриз) и воду.

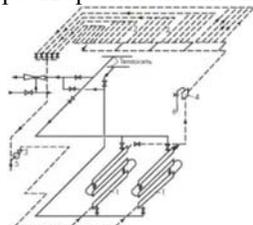


Рисунок 4 – Схема установки с теплоносителем антифризом

Вода из подающего теплопровода теплосети поступает в междутрубное пространство располагаемых в подвале водонагревателей (1 рисунок 4), а затем в обратный трубопровод теплосети [1]. Антифриз циркулирует в трубах подогревателя. После того как он нагреется, поступает в змеевики (2 рисунок 4), которые находятся в конструкции тротуара. Подающий трубопровод является общим для всех регистров, а обратные трубопроводы – отдельные. Для того чтобы поступление антифриза во все регистры было достаточно равномерным, на практике применяется схема с попутным движением его в обратной и подающей магистралях. Также с целью равномерного поступления антифриза в конце каждого трубопровода устанавливают проходной кран. Перед краном устанавливают гильзы для термометров. По показаниям вышеупомянутых термометров по отдельным регистрам регулируют расход теплоносителя – этиленгликоля. Циркуляция этиленгликоля (антифриза) в установке обеспечивается действием центробежного насоса (3 рисунок 4).

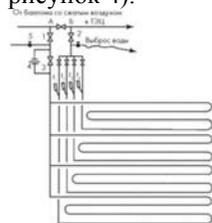


Рисунок 5 – Схема установки с теплоносителем водой

В установку вода попадает непосредственно из обратной магистрали городской тепловой сети. Обратная вода во время снегопада поступает в змеевики установки через открытые задвижки (1 и 2 рисунок 5). В период отсутствия снегопада задвижку (3 рисунок 5) закрывают. Во избежание замораживания трубопроводов в установку продолжает поступать вода в размере 20-25 % от расчетного количества по обводной линии через диафрагму 4. Опустошение установки (например, при необходимости ремонта труб, аварии) производят в

следующем порядке: закрывают задвижки (1 и 2 рисунок 5), открывают вентиль (5 рисунок 5). Далее в трубопровод из баллона нагнетается сжатый воздух, затем змеевики поочередно опустошаются. В случае если в течение всего отопительного периода обратная вода имеет низкую температуру, то работа установки должна поддерживаться на горячей воде тепловой сети. Чтобы избежать разрушения покрытия площадки, необходимо предусмотреть возможность снижения температуры горячей воды с помощью смешивания её с обратной водой в необходимом количестве, при котором температура смешанной воды будет ниже предельного допустимой величины – 90 °С.

1. Воздушный обогрев

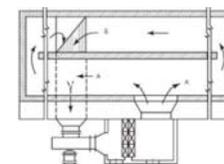


Рисунок 6 – Принципиальная схема установки с воздушным обогревом

Теплый воздух поступает в каналы, обустроенные под тротуаром: сначала в подающий канал (А рисунок 6), затем в обратный (Б рисунок 6). Охлажденный воздух нагнетается вентилятором в калориферы и нагретый воздух вновь поступает в подающий канал, а затем и обратный. При радиусе действия более 60 м схема устройства данного подогрева нерациональна – в этом случае она не обеспечивает достаточную равномерность плавления снега по длине и ширине обогреваемой площадки. Качество работы установки с воздушным подогревом напрямую зависит от количества и температуры воздуха, степени теплопроводности плит перекрытия каналов. Плиты перекрытия каналов, материал которых – тяжелый бетон с предварительно напряженной арматурой, должны иметь минимальную толщину. Также плиты перекрытия должны обладать высокой механической прочностью, допускающей заезд на тротуар заднего колеса грузового автомобиля массой 3 тонны. Элементы каналов необходимо укладывать так, чтобы избежать возможность перетекания воздуха из подающего канала в обратный. Для стока образующейся в результате таяния снега и льда воды каналы должны иметь как продольные уклоны, так и поперечные. Сверху каналы покрывают слоем асфальтобетона, имеющего толщину не более 2,5–3 см.

Греющий кабель укладывается без каких-либо «мертвых зон». Кабель может укладываться на абсолютно любой тип основания. Укладываемый поверх асфальт может быть укатан для получения ровной поверхности площадки. Поскольку кабельный обогрев основан на использовании электроэнергии, рассмотрим возможность использования альтернативных источников энергии, например, солнечной. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в Тюмени составляет 2066 часов. Для наглядности необходимо отметить, что среднегодовая продолжительность солнечного сияния в Москве 1582 часа.

Таблица 1 – Коэффициент инсоляции

Месяц	Коэффициент солнечной инсоляции, кВт*ч/м2	Оптимальный угол наклона
Январь	1,52	74
Февраль	2,63	65
Март	3,99	53
Апрель	5,25	38
Май	5,69	22
Июнь	6,29	13
Июль	5,82	19
Август	4,47	28
Сентябрь	3,35	45
Октябрь	2,44	60
Ноябрь	1,93	72
Декабрь	1,16	77
Среднее за год	3,72	47

Среднее необходимое количество энергии для обогрева 1 м 2 площадки с асфальтным покрытием 1,6 кВт*ч/сутки (при условии, что для обогрева 1 м 2 навеса необходимо 200 Вт в час, с навесом 175 Вт в час (-25%), среднесуточная работа - 8 часов). Рассчитаем необходимое количество фотоэлектрических солнечных панелей НН-POLY-280W.

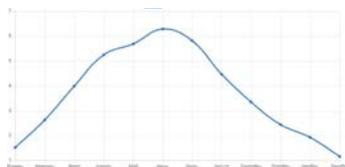


График 1 – Коэффициент инсоляции (кВт*ч/м2)

Таблица 2 - Технические характеристики солнечной панели НН-POLY-280W

Характеристика	Значение
Номинальная мощность	280-300 Вт
Оптимальное рабочее напряжение	36,5 В
Напряжение холостого хода	44,51 В
Оптимальный рабочий ток	7,67 А
Ток короткого замыкания	8,29 А
Фотоэлементы	72/поликристаллические
Размер ячеек	156*156 мм
Габаритные размеры	1956*990*40 мм
Вес модуля	23 кг
Общая площадь	1,94 м2
Температура хранения	-40~85°С
Температура эксплуатации	-40~85°С

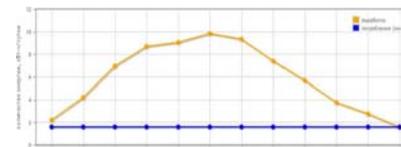


График 2 – Выработанное количество энергии солнечными панелями

Таблица 3 - Среднемесячная выработка электроэнергии, кВт*ч/сутки

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2,22	4,20	6,96	8,69	9,05	9,83	9,34	7,41	5,68	3,76	2,75	1,58

Среднегодовая выработка электроэнергии: 5,96 кВт*ч/сутки. Суммарная выработка электроэнергии за год 2174,04 кВт*ч. Необходимое количество энергии для обогрева 1 м2 в декабре (месяц с минимальным коэффициентом инсоляции – 1,6 кВт*ч/м2) выработается при 6 солнечных панелях НН-POLY-280W общей площадью 11,6 м2. Целесообразным применением солнечных панелей является в месяцы с переменной температурой (+/-) с целью предупреждения обледенения, так как во время снегопада солнечная панель функционирует не в полном объеме. Также на солнечную панель налипают снег, что усложняет ее эксплуатацию.

Таким образом, наиболее универсальным способом обогрева площадок является использование системы кабельного обогрева. С целью экономии электроэнергии в качестве источника энергии возможно применение солнечных панелей в месяцы наиболее подверженных колебаниям температуры (+/-) – март, апрель, октябрь, ноябрь. В летний период и период, когда площадка в обогреве поверхности не нуждается, электроэнергия может использоваться в качестве аварийного источника энергии, освещения и т. п.

Список литературы

1. Ухин Д. В. Обоснование экономически целесообразного способа утилизации снега с очисткой талой воды/Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. -2009. -№16. -С. 172-176.
2. . Богуславский Л. Д., Ливенский А. С. Подогрев тротуаров, сходов и производственных площадей/АВОК. 2008. № 2. С. 70-78.
3. Ухин Д. В. Обоснование экономически целесообразного способа утилизации снега с очисткой талой воды/Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. -2009. -№16. -С. 172-176.
4. ГОСТ Р 50597-2017 «Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля».
5. ОДМ 218.8.002-2010 «Методические рекомендации по зимнему содержанию автомобильных дорог с использованием специализированной гидрометеорологической информации (для опытного применения)».
6. Владыкина А. Н. Альтернативный метод содержания автомобильных дорог в зимний период/ Владыкина А. Н., Исаков В. Г., Дягелев М. Ю./Химия. Экология. Урбанистика. – 2017 г. - №1. – с 221-223.22-25.

КАЙДАЛОВ ВАЛЕНТИН ВАЛЕНТИНОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЧЕЧЕЛЬ ИРИНА НИКОЛАЕВНА, засл. арх, доцент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
г. Белгород, Россия
kaydalov.1997@icloud.com

ГАРМОНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА АРХИТЕКТОРА К. ПОРТЗАМПАРКА

К. Портзампарк в своих проектах отражает принцип гармонизации пространства и художественного, творческого начала. Прекрасное и целесообразное в архитектуре создаются в едином процессе формообразования. Целесообразность не может определяться только соответствием техническим или экономическим требованиям — она предполагает полноценное разрешение в производстве архитектуры всей широты задач, поставленных обществом, — утилитарных, идеологических, художественно-эстетических. Свою архитектурную мысль К. Портзампарк пронесит через сложившееся пространство и стараясь не подчинять его, а оставлять свободным, автор создает объект индивидуальный для каждого.

Ключевые слова: К. Портзампарк, пространство, концепция «художественного», гармонизация.

Архитектура — одно из самых древних и значительных по своему воздействию искусств. Сила ее художественных образов умножается постоянным и невязчивым воздействием на человека — вся его жизнь проходит в среде, основу которой составляет архитектура. Архитектура, зодчество когда-то понимались как искусство строить, создавать здания, соединяя в них целесообразность и красоту. Сейчас понятие «архитектура» усложнилось. Единство прекрасного и полезного, утилитарного и эстетического определяет неразрывность художественного и технического творчества в архитектуре.

Об этом пишет Витрувий (I в. до н. э.), автор наиболее древнего из дошедших до наших дней трудов по теории архитектуры. Витрувий писал, что все в архитектуре «должно делать, принимая во внимание прочность, пользу и красоту» В этом существенное отличие архитектуры от видов искусства, не связанных с решением практических задач.

Принципы реалистического искусства получают в архитектуре особое выражение, вытекающее из ее природы. Архитектура — искусство не изобразительное, в отличие от живописи или скульптуры ее художественные образы не воспроизводят конкретных явлений действительности, не строятся они и на конкретных ассоциациях. Образный язык архитектуры отражает широкие обобщения социальных закономерностей и объемно-пространственных отношений, существующих в реальном мире [1].

Он должен воплощать не переживания отдельной личности, но идеи и эмоции, имеющие всеобщее значение для класса, общества или эпохи в целом. Господствующие идеи, социальная структура и уровень развития производи-

тельных сил общества находят выражение в архитектуре. Повинуясь потребностям общества, зодчество вторгается в существующее и изменяет его, создавая новые объекты, в некоторых случаях не имеющие аналогий.

Подлинная художественная правда в архитектуре основывается на функциональной и конструктивно-технической целесообразности постройки [2].

В поисках творческих решений, отвечающих новому укладу и новым требованиям жизни, архитектор оценивает опыт минувшего, изучает принципы, на которые опирались его предшественники, открытые ими общие закономерности. Изучение прошлого и подлинное уважение к нему требуют не подражания формам, которые оно оставило, но постоянного обновления и обогащения принципов зодчества. В наиболее плодотворные эпохи его развития, которые мы называем классическими, совершенствование творческого метода было непрерывным.

Архитектурная традиция может развиваться только в обновлении, только в отрицании особенностей, связанных с прошлым и уходящих вместе с ним. Соединяющая достижения прошлого, которые сохранили значение в изменившихся условиях, и уроки современности, она служит опорой для новаторства, устремляясь в будущее.

Забываясь об удовлетворении уже определившихся потребностей, архитектор должен думать и о том, как может использоваться его сооружение во все то время, которое оно будет существовать, — а техническая долговечность таких современных построек, как обычный многоэтажный жилой дом, рассчитывается на столетие. В прошлом эта задача не создавала дополнительных трудностей. Теперь, когда темпы социальных изменений и развития техники небывало ускорились, архитектор должен обратиться к научному предвидению для того, чтобы его постройки не стали неудобны и даже непригодны задолго до их технической амортизации. Критерии целесообразности усложняются, а в творческий метод архитектора входит новая составная часть — прогнозирование [3].

Концепция «художественное», «творческое», как интегрирующее начало в архитектуре, заложенное в авторской архитектурно-художественной мысли, содержит в себе «коммуникативный ген», порождающий диалог, а его средством становится архитектурно-художественный синтез: архитектор-автор и автор адресата (реального или потенциального) [4]. Французский архитектор К. Портзампарк выступал заинтересованным лицом в создании новой модели городского дизайна, подчеркивающей открытые пространства на основе знаковых «полюсов притяжения». Производство архитектуры достигает наибольшей целостности, когда оно строится посредством многомерного синтеза, сочетающего в себе авторский замысел и социальные потребности, функциональные и художественные послы, конструктивную и технологическую правду, дух места и ощущение времени.

Архитектурное пространство при любых его размерах и назначении должно обеспечить не только физическую возможность расположения и необходимого перемещения людей и предметов, но и эмоциональное воздействие на человека. Оно должно обладать эстетическими свойствами, должно быть гармонично,

красиво. Оценка этих свойств человеком зависит от психофизиологических закономерностей восприятия пространства. Эти закономерности являются важной частью объективных условий формообразования. Их значение особенно велико для пространств, в назначении которых преобладают идеологические функции [5].

Примером могут служить культовые и культурно-светские постройки. Для них первичен символический художественный образ; форма, выражавшая образ, создавалась в соответствии с эстетическими идеалами определенного времени. Рассматривая, как пример, воплотившийся проект К. Портзампарка, можно проследить его способность применять творческих метод при проектировании и навык создавать пространство, поглощающее в себя человека (рис. 1-2).



Рисунок 1 – Филармония в Люксембурге (2005)



Рисунок 2 – Филармония в Люксембурге (2005)

Закругленный фасад Концертного зала им. Великой Герцогини Жозефины Шарлотты обрамляется частоколом белых стальных труб-колонн, идущих в 3-4 ряда. Всего в проекте использованы 823 колонны. Их расположение одновре-

менно по эллипсоидам и радиусам округлого плана здания соответствует, по словам Портзампарка, «как математическим, так и музыкальным принципам».

Исходной мерой для определения необходимых пространственных габаритов жилых и общественных зданий служит человек, место, которое он занимает, находясь в покое или движении.

Офисное здание, повторяющее форму «валуна», состоит из трех корпусов, расположенных по любимому Портзампарком принципу «открытого квартала» — когда здания непосредственно не связаны друг с другом, но всё же соблюдают традиционную линию улицы. Два из них — горизонтально ориентированные D1e0 и T1e0 — отделаны рельефными полосами бурого фибробетона. Третье здание — собственно «валун» и основная штаб-квартира французской компании-девелопера Vouygues Immobilier — представляет собой бетонную конструкцию, обшитую цинком и «одетую» в 700 стеклянных модулей с шелкографией и RGB-светодиодами (рис. 3).



Рисунок 3 – Офисный комплекс Galeo в Исси-ле-Мулино, Франция (2009)

В восприятии человеком пространства и предметного мира участвуют живое созерцание, абстрактное мышление и опыт, накопленный в предшествующей практике. Источник наших знаний о предметах — ощущения, прямой результат воздействия объективных свойств предмета на органы чувств.

Единство — качество, необходимое для композиции в любом виде искусства; вне единства композиция не существует. В архитектуре единство многосторонне. Оно выражается в использовании приемов организации формы, подчиненных функции и законам восприятия, законам красоты.

Список литературы

1. Бархан Б. Г. Методика архитектурного проектирования в системе архитектурного образования, М., 1969.

2. Иконников, А. В. Основы архитектурной композиции / А. В. Иконников, Г. П. Степанов. - Москва : Искусство, 1971. - 224 с.
3. Hamlin T. Forms and functions of twentieth century architecture. Vol. 2. Principles of composition, New York, 1952
4. Гельфонд А.Л., Дущев М.В. Архитектурно-художественный синтез как средство диалога // Приволжский научный журнал, 2010, № 4. – С. 147-152.
5. Короев Ю. И. и Федоров М. В. Архитектура и особенности зрительного восприятия, М

КАМАЛУТДИНОВ РОМАН МАРАТОВИЧ, студент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия
e-mail: urie.tr.22@bk.ru

АКВАПАРКИ

Аквапарки являются одними из самых привлекательных и быстрокупаемых объектов инвестирования. В нашей стране развлечения на водных аттракционах рассматриваются как экзотика. Особенно это заметно на фоне процветающего аквабизнеса в развитых странах. Например, в США один досуговый водный центр приходится на 330 тысяч человек, тогда как в России – на пять миллионов. В ближайшие годы предстоит осуществить большое количество проектов аквапарков не только в крупнейших, но и в средних, и малых городах нашей страны, что обусловлено становлением потребительского спроса. Изучение зарубежного опыта является достаточно важным моментом формирования нового кластера рынка развлечений на воде.

Ключевые слова: аквапарк, архитектурно - рекреационная среда, комфорт, купол, бассейн.

В настоящее время современные аквапарки являются не только местом отдыха, но и уникальным развлекательно - оздоровительным центром. В фешенебельных курортах они дополняют развлекательные пляжные комплексы, а в крупных городах вдали от побережья морей и океанов стали экзотическими островками, где можно прекрасно отдохнуть и получить заряд бодрости [1].

Оригинальным примером является аквапарк Ocean Dome в Японии. Океанский купол является самым большим аквапарком в мире, который занесен в Книгу рекордов Гинесса. Он находится в Японии в городе Миядзаки на острове Кюсю (рис. 1). Владелец является сеть отелей Sheraton. Аквапарк был открыт в 1993 году.



Рисунок 1 – Внешний вид на аквапарк Ocean Dome в Японии: слева – с открытым куполом, справа – с закрытым куполом.

Крышей является гигантский купол высотой 38 метров, раздвигающийся в солнечную погоду в стороны от центра, и закрывающий в плохую погоду, создавая и поддерживая температуру воздуха 30 °С и воды 28 °С. Купол охватывает площадь 300 метров в ширину и 100 метров в глубину. Сам купол состоит из большепролетной сетчатой металлической конструкции.

Комплекс аквапарка представляет из себя 13,500 т искусственного пресного океана, где искусственные волны могут достигать около 3 - х метров. Вода поступает в бассейн из Тихого океана, но перед этим проходит несколько этапов очистки. Немаловажное удобство парка – подогрев песка [4].

Площадь бассейна – 8 гектаров, глубина водоема – 35 метров. Благодаря большому масштабам бассейна там можно проводить парусные соревнования. Ocean Dome – это единственный парк, где парусные соревнования проводятся в закрытом пространстве. Посетители парка могут покататься на приближенных к настоящему океанским волнам и позагорать на пляже.

Небольшой тропический лес населен шумными попугаями. Два вулкана строго по расписанию устраивают живописные извержения каждый час. Водные горки, каскады с волнами, бассейны с пресной водой, джакузи и спа к услугам отдыхающих. Здешние аттракционы создавались по эксклюзивным индивидуальным проектам и не имеют аналогов. Кафе, рестораны, кинотеатры в распоряжении уставших от пляжного отдыха.

Отдельного внимания заслуживает аквапарк Siam Park. Siam Park — аквапарк на острове Тенерифе (в южной его части), Канарские острова, Испания.

Парк построен на холме. Для экономии воды острова, Сиап парк имеет опреснительные установки на территории, которые опресняют 700 м3 морской воды в день. После того, как вода используется в аттракционах, парк использует её для полива растений.



Рисунок 2 – Вид сверху на аквапарк Siam Park

Аквапарк располагается на территории площадью 185 тыс. м2 (рис. 2). Впечатляет архитектура Сиап парка, которая выполнена в тайском стиле, его по-

стройки копируют известные древние достопримечательности Таиланда. Для проектирования парка был приглашен архитектор из Бангкока, поэтому все архитектурные детали выполнены с соблюдением тайской тематики. Право носить свое название и использовать в архитектуре стиль древнего тайского Сиам-парка получил непосредственно от королевской семьи Таиланда. На территории парка тема Таиланда везде — о нем напоминают здания, павильоны, названия горок, плавающий рынок, рестораны в тайском стиле с соответствующим меню.

Сразу же за парадными дверями в аквапарк посетители попадают в фантастический мир с оказанным приветствием от живых морских львов, обитающих в своем водном стадионе.

Вода во всех бассейнах прогревается до 24°C, для ее опреснения в парке установлена специальная установка, после слива воды из бассейнов, её используют для полива тропических растений, растущих по всей территории водного парка. На территории расположено 15 водных развлечений [5].

На территории парка находится 5 ресторанов тайской и местной кухни: бар The Tea House, сладости Sweet Siam, бары Thai, Beach Club, Beach Bar.

Также на территории аквапарка есть плавающий рынок. Попав на плавающий рынок, гости аквапарка как будто бы переносятся в настоящую тайскую деревню, где продаются легкие закуски, солнечный крем, сувениры на память для воспоминаний о посещении парка и многое другое.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что комплексный учет природно - климатических факторов при проектировании аквапарка [7] с условием включения в общую композицию существующего рельефа позволит не только создать выразительную архитектуру, но и ускорить сроки строительства с дальнейшей экономией расходов на эксплуатацию сооружения [3 – 6].

Список литературы

1. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Современные условия создания комфортного архитектурного среднего пространства // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 101– 104.
2. Гольцева О.С., Мухина О.Е. К вопросу о конструктивных средствах формообразования аквапарка // Сб. науч. трудов XIV Международной конференции и XII Международного конкурса научных и научно - методических работ. – М.: ООО Экон - Информ, 2019. С. 33 – 35.
3. Рыльцева Д.С., Жданова Е.И. Биопозитивный аспект в архитектурно - планировочной структуре аквапарков закрытого типа // Сб. ст. Международной научно - практической конференции «Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы». – Уфа: Аэтерна, 2020. С. 163 – 166.
4. «Ocean Dome» [Электронный ресурс] / Аквапарк «Океанский купол» – Режим доступа - <http://allmytravels.ru/akvapark-okeanskij-kupol/>.
5. Aqua Park Go [Электронный ресурс] / Аквапарк Сиам Парк на Тенерифе – Режим доступа - <http://aquaparkgo.ru/ispaniya/akvapark-siam-park-na-tenerife.html>.
6. Аквамир аквапарк высокого полета [Электронный ресурс] / Аквапарк – Режим доступа - <https://аквамирнск.рф/>.
7. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Микроклимат селитебной территории как многокомпонентная среда архитектурно - строительного проектирования // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 6. С. 57 – 61.

КВОЧИНА КАРИНА АРТУРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
e-mail: kvochinakarina20@gmail.com

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОДЕЗИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Геодезия в дорожном строительстве помогает получать базовую информацию для сопровождения дальнейших работ по возведению дорог, поэтому развитие и технический прогресс в области геодезического оборудования лежит в основе успешного дорожного строительства автомобильных дорог.

Ключевые слова: геодезия, геодезические работы, геодезические изыскания, геодезические приборы, строительство автомобильных дорог.

В современном мире технический прогресс не стоит на месте и активно развивается. Геодезию можно отнести к одной из высокотехнологичных и необходимых наук, применяемых в процессе производства. Поэтому инженер должен быть разносторонним специалистом, чтобы уметь работать не только с традиционными, но и инновационными методами геодезических работ. Большую роль имеет опыт работы с современными приборами и методиками, а так же осуществление изыскательных работ.

С помощью геодезии осуществляется строительство автомобильных дорог. Выполнение качественных геодезических измерений повышает характеристики безопасности и экономичности автомобильной дороги.



Неотъемлемой частью при строительстве считается выполнение геодезических изысканий, которые включают в себя перечень работ:

1) Инженерно-геодезические изыскания (служат привязки уже к существующим объектам, а также для оценки территории строительства в зависимости от рельефа местности);

2) Инженерно-геологические изыскания (необходимы для составления инженерно-геологических разрезов для возможности проектирования оснований и линейных либо сосредоточенных объектов);

А также используются инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические и изыскания строительных и грунтовых материалов.

Для экономии денежных средств, времени и строительных материалов при постройке дорог важно минимизировать количество поворотов и отклонений, ведь они неизбежно несут за собой увеличение длины трассы и затягивают

строительный процесс. Однако построить идеально ровную трассу, в которой будут отсутствовать перепады в высоте, повороты, изгибы в реальности просто невозможно из-за рельефа местности. Поэтому при строительстве дорог используется реперная сеть, которая регулируется высотой насыпи.

Современные технологии не смогли обойти геодезию. Теперь у нас появилась возможность пользоваться электронными тахеометрами, лазерными сканерами и цифровыми нивелирами. Обновленные технические характеристики тахеометра позволяют улучшить точность измерений, исключают возможность совершения ошибки исполнителем. Для получения трехмерной модели больше не потребуется участие человека, все делается автоматически с помощью лазерного сканера.

Подводя итог, хочется сказать, что инновационное геодезическое оборудование и специализированные инженеры продолжают наращивать позитивный темп развития в области строительства автомобильных дорог.

Список литературы

1. Абеяшева Т.М. Оценка состояния и мониторинг городских земель (на примере г. Курска)/диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Воронежский государственный педагогический университет. Курск, 2005
2. Абеяшева Т.М. Технологическая схема изучения антропогенного воздействия на городскую среду и мониторинг городских земель. // В книге: Геоэкономические исследования Курской области сборник научных статей. Курский государственный университет; редколлегия: М. В. Кумани (ответственный редактор), О. П. Лукашова, Н. В. Чертков. Курск, 2005. С. 86-92.
3. Абеяшева Т.М. Транспортная нагрузка на территории города Курска и ее последствия// В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2009. С. 34-36.
4. Абеяшева Т.М. Оценка антропогенного воздействия на основные водоносные горизонты Курской области.// В сборнике: Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе Материалы III региональной научно-практической студенческой конференции. 2001. С. 78-84.
5. Абеяшева Т.М. Оценка антропогенного воздействия на основные водоносные горизонты Курской области. //в сборнике: Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе. Материалы III региональной научно-практической студенческой конференции. 2001. С. 78-84.
6. Novikova T., Khaustov V., Guseinov T. Cadastral valuation based on the environmental factors using the city of Kursk as an example //Journal of Applied Engineering Science. 2018. T. 16. № 1. С. 104-106.
7. Новикова Т.М., Гранкин В.Ф. Актуализация результатов Государственной кадастровой оценки земель Курской области 2016г.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. № 2(77). С. 102-110.
8. Новикова Т.М., Кузнецова Т.Л., Малышева Е. Кадастровая характеристика сегмента 13 классификатора ВРИ Земельных участков «Садоводство и огородничество, малоэтажная жилая застройка» Курской области //БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 4 (1028). С. 47-50.
9. Новикова Т.М., Аксентьева Ю.Ю. Соотношение кадастровой и рыночной стоимости. // в сборнике: Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики. Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 234-237.

КВОЧИНА КАРИНА АРТУРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
e-mail: kvochinakarina20@gmail.com

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

В данной статье рассматриваются определение реновации промышленных зон, а также критерии оценки землепользования при реновации промышленных территорий города.

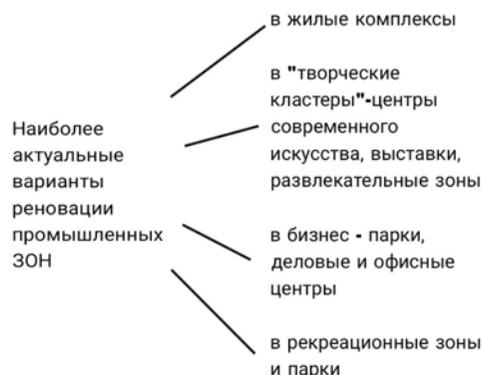
Ключевые слова: реновация, экологическая стратегия, землепользование, градостроительные принципы устойчивого развития.

В последнее десятилетие наблюдается активный рост и развитие городов. В черту города стали входить многие промышленные предприятия, ранее размещенные вне границы или отдаленных районах города. Данное явление произошло из-за недооцененной архитектурно пространственной композиции растущего города. Это негативно влияет на жизнедеятельность города, а именно нарушается гармония экономики, экологии и эстетики. Для того чтобы создать органичную архитектурно ландшафтную картину города следует заняться реновацией промышленных объектов.

Многие крупные производства прекратили свою деятельность и были заброшены в результате всевозможных кризисов и отставания от научно технического прогресса. Это пагубно влияет на имидж города в целом. С помощью реновации промышленных зон, территории будут использованы в интересах жителей и приведут к развитию экономической, социальной, культурной и коммуникационной сфер. Реорганизация промзон также дает возможность обеспечить горожан дополнительными жилыми площадями, объектами соцкультбыта, дорогами и парковками. Следовательно, реновация - это возможность комплексного обновления, повторного использования, реконструкции зданий и сооружений при изменении их функционального назначения.



Развитие города должно отражаться на виде и облике промышленных зон. Поэтому необходимо искать и разрабатывать новые пути реновации предприятий.



Во время существования Советского Союза Курск был развивающимся промышленным центром, который обеспечивал своей продукцией всю страну. В нем были сосредоточены стратегически важные заводы и предприятия. Например, КЗТЗ, Курскагромаш, Счетмаш, КЭАЗ, Химволокно, и т.д. Именно их появление создало современный облик города, обогатив его новыми районами.

На территории города зоны промышленного назначения занимают около 18 квадратных километров, однако, существенная их часть не используется. Заброшенные территории можно использовать во благо обществу и реализовать на них проекты с предметной областью. В данный момент есть острая потребность в открытых общественных пространствах для отдыха и досуга. К примеру, анализ градостроительной ситуации Курска позволил сделать вывод о недостатке детских и молодежных центров, современных выставочных и творческих пространств, при большом количестве торговых площадей.

В Курске уже имеются примеры реновации промышленных территорий: бывший «Счетмаш» превратили в индустриальный парк «Союз», а база АПЗ-20 стала площадкой промышленного парка «Агрегат». «Союз» и «Агрегат» стали главным объединяющим звеном для резидентов, которые занимаются реализацией инвестиционных промышленных проектов.

Стоит отметить, что многие предприятия переносятся из центра на окраины или за пределы города. Примером является Курский электроаппаратный завод, который ранее находился в исторической части города- старорусском городке-крепости или, иначе, Курском Детинце. Это возродит необычную атмосферу и появится возможность создать место культурного отдыха горожан.

Одним из критериев оценки землепользования при реновации промышленных зон по международному стандарту BREEAM является эколого-экономический критерий. Он базируется на основе оценки эффективности применения природоохранных и природосберегающих технологий, а так же при-

былей и убытков, рассчитанных на основе оценки качества отдельных природных компонентов.

Разновидности эколого-экономической оценки:



Оценка воздействия на окружающую среду. Минимальные обязательные стандарты, используемые при реновации промышленных зон в городе Курск.

GO: Критерий Градостроительных принципов устойчивого развития: основная задача убедиться, что идеи и знания сообщества используются для улучшения качества вовлечения участников на этапах прогнозирования, планирования, проектирования.

LE 01: Критерий Экологическая стратегия: основная задача проконтролировать, что застройка сохраняет существующую природную среду, где это возможно и осуществимо, а где нет, минимизирует и снижает влияние на сложившуюся среду обитания и продвигает меры для улучшения биоразнообразия на территории локально и глобально.

LE 02: Критерий Землепользования: основная задача способствовать использованию ранее градостроительно освоенных территорий и избегать использования земель, ранее не вовлеченных в хозяйственное пользование.

SE: Критерий Экономический: используется чтобы повысить благосостояние, когда градостроительная трансформация территории привлекает дополнительные капиталовложения, создает рабочие места и оптимизирует существующую экономическую активность на местности и сопутствующую экономику.

Можно сделать вывод, что применяемые для оценки критерии приобретут легитимность и популярность в России, в дальнейшем будет использоваться сертификация по стандарту BREEAM при адаптации к отечественной нормативно-технической базе.

Целесообразность реновации на промышленных зонах обуславливает социальные экономические, экологические, исторические и эстетические факторы. Отказ от технических предприятий в черте города поспособствует улучшению экологии городской среды. Промышленные предприятия, которые потеряли свое значение под влиянием технического прогресса, изменений в экономике, ужесточение требований в области экологии являются необходимым резервом, которые послужат для организации новых планировочных структур современного города.

Думаю, в ближайшем будущем мы будем наблюдать новый этап реорганизации промышленных территорий с приоритетом формирования рекреационной функции как наиболее оптимальной для удовлетворения социокультурных, административных и прочих факторов необходимых для комфортной жизни граждан.

Список литературы

1. Жилина И.Ю. «Озеленение» экономики - путь выхода из кризиса? // Экономические и социальные проблемы России: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр социальных науч.-информ. исслед. Отдел экономики; Ред. кол.: Макашева Н.А., гл. ред., и др. - М., 2010. - № 1: Россия в условиях мирового экономического кризиса / Ред.-сост. вып. Б.Г. Ивановский. - С. 104-122.
2. Теличенко В.И., Малыха Г.Г., Павлов А.С. Воздействие строительных объектов на окружающую среду. М.: Архитектура - С, 2009. 264 с. EDN: SAPK3J
3. Первая российская сертификация BREEAM RUS http://multicomfort.sg/crm_fls/breeam.pdf
4. Мамлеев О.Р., Реновация исторических производственных зданий и их адаптация в городской среде// Архитектура. Строительство. Дизайн №С
5. Яжлев И.К. Экологическое оздоровление загрязненных производственных и городских территорий. М: АСВ, 2012, 272 с.

КИСЕЛЕВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Современная строительная отрасль уже оперирует более десятком технологий, максимально востребованными в строительстве. IT-технологии и инновационные материалы в строительстве, с каждым годом все больше интегрируются в строительную сферу, реализуя самые смелые идеи будущего. В статье анализируются используемые технологии автоматизации процесса проектирования и строительства.

Ключевые слова: строительство, информационные технологии, технологии, автоматизация, архитектура.

Развитие информационных технологий в сфере строительстве обусловлено податливостью сферы к внедрению технологий, а также существенному облегчению процесса проектирования посредством использования автоматизированных информационных комплексов.

Изначально информационные технологии использовались как инструмент решения расчётных задач, сейчас - информационные системы задействованы во всех аспектах проектирования и являются системами управления комплексными проектами.

На данный момент IT выполняет задачи проектирования зданий любых типов, проектирования инженерных коммуникаций, а также осуществления контроля объектов.

Рассмотрим подробнее использование информационных технологий в сфере строительства.

Системы автоматического проектирования.

Широко распространены системы автоматизированного проектирования (САПР) - организационно-технических систем, использующихся для автоматизации процессов проектирования и состоящих из комплекса технических, программных и иных средств автоматизации (к примеру, AutoCAD, Allplan). Также, с течением времени программное обеспечение модифицируется в зависимости от актуальных потребностей [1].

Развитие информационных систем начиналось с автоматизации процесса создания чертежей и результатом стали САД-программы (Computer Aided Drafting), позволяющими создавать 2D-проекты.

Современные технологии обработки и анализа данных предоставляют возможность осуществлять идеи архитекторов и дизайнеров, за счёт создания трёхмерных моделей. Данное программное обеспечение также имеет обозначение САД, однако расшифровывается как Computer-Aided Design, или САПР. Автоматизирован процесс создания чертежей на основе 2D-моделей (рис. 1).

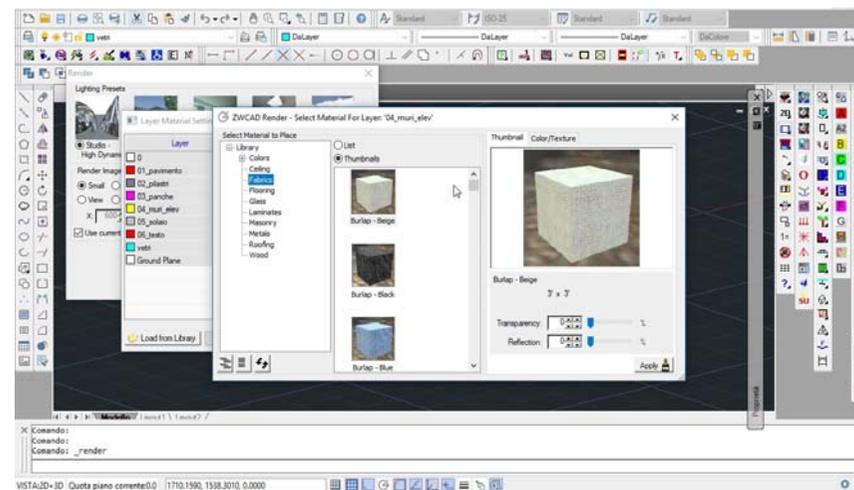


Рисунок 1 – Применение САПР

Позже эти модели могут изменяться, и в свою очередь применять изменения в сопряженные системы и конструкции, и в последствии - в чертежи.

Рассмотрим разновидности САПР (рис.2):

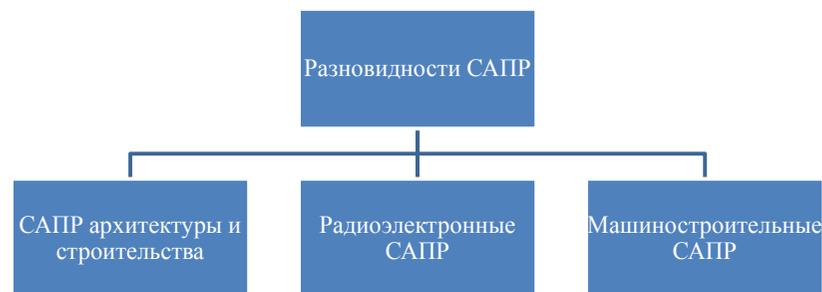


Рисунок 2 – Разновидности САПР

1) САПР архитектуры и строительства. Помимо строительства зданий и сооружений данный вид САПР позволяет проектировать дорожное строительство, однако необходимо использовать разные модули и принципы проектирования;

2) Радиоэлектронные САПР;

3) Машиностроительные САПР.

Также существуют модули, позволяющие определить объемы требуемых материалов и выполнить расчёт строительных смет (к примеру, WinAvers, ABC, Смета.RU, Сметчик-Строитель).

Организация строительного процесса.

Учитывая возможные методы строительства объектов, такие как поточный метод, информационные системы могут оптимизировать процесс за счёт определение ритма и шага потока, вычислить необходимое количество техники, строительного персонала, контролировать запасы материалов и продолжительность процесса.

Анализ и обработка данных основана на вводных данных о ходе строительства. Выполнять такие задачи призваны специализированные модули САПР.

Используемое оборудование. Суть персональных компьютеров, позволяющих иметь инструменты работы с системами САПР, и доступ к центрам хранения информации и серверам.

Центр хранения. Позволяет обеспечивать надёжность хранения данных за счёт использования мультипротокольных центров хранения.

Сервер. Позволяет производить обработку отдельных файлов, предоставлять доступ различным пользователям с разным уровнем доступа.

Тенденции в развитии информационных технологий заключаются в создании единой информационной системы, позволяющей иметь доступ к данным градостроительной деятельности. Ранее в контексте «Электронной Москвы (России)» производилась разработка центров хранения информации, которые могли содержать базы данных по каждому строительному объекту, инженерной коммуникации, также иная информация [2].

При этом, программное обеспечение (в том числе САПР) со временем модифицируется, обновляет имеющийся функционал, в зависимости от актуальных потребностей.

Подводя итог о роли информационных технологий в строительном процесса, можно отметить податливость сферы проектирования и организации строительного процесса к внедрению ИТ, поскольку технологии позволяют автоматизировать многие ключевые процессы обработки и анализа вводимых данных. Также информационные технологии имеют и дальнейшие перспективы развития в контексте строительной сферы.

Список литературы

1. ИТ-технологии в строительстве и архитектуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.karma-group.ru/construction_architecture (дата обращения: 10.12.2022)
2. Хомутинин С.А., Эйхвальд В.А. Применение информационных технологий в строительстве // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033795> (дата обращения: 10.12.2022)
3. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. Теория организации производства (учебное пособие) / Курск, 2010.
4. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
5. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012. С. 238-241.
6. Акульшин А.А., Переверзева В.С., Учаев А.С., Гранкин В.Ф. ФИЛЬТР БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ // Патент на полезную модель RU 188988 U1, 06.05.2019. Заявка № 2018146545 от 26.12.2018.
7. Салтык И.П., Гранкин В.Ф., Левченко Е.А. Мотивация аграрного труда // Экономика сельского хозяйства России. 2009. № 3. С. 17.
8. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.

КОРОЛЕВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОИЗВОДСТВО ФАСАДНЫХ РАБОТ

В статье рассматриваются организационно-технологические задачи, возникающие при устройстве фасадных систем, как при строительстве, так и при реконструкции жилых и общественных зданий. Рассмотрены особенности строительного производства при выполнении фасадных работ.

Ключевые слова: многоквартирные жилые дома, проектирование, санитарно-гигиенические процессы, архитектура, инженерные системы.

Процесс строительства фасадных систем начинается с поиска архитектурных решений. Чтобы повысить рыночную привлекательность объекта, инвесторы разработали концепцию, основанную на том, что объект перестраивается или капитально ремонтируется. Если речь идет о жилом многоквартирном доме, то собственник жилого дома выступает в качестве инвестора, управляющая компания или городские власти в качестве технического заказчика, что в свою очередь предоставляет возможность организовать строительство объекта капитального ремонта или реконструкции [1].

Для определения фактического состояния замкнутого строения проводится комплексное (техническое) исследование замкнутого строения здания. Одновременно идет поиск проектов и подрядчиков (они могут быть в одном лице). Выбор проектно-подрядной организации осуществляется на основе тендера, либо от ранее проверенной организации по данному виду работ [2].

Организация строительного производства при монтаже фасадных систем предполагает выполнение нескольких этапов работ:

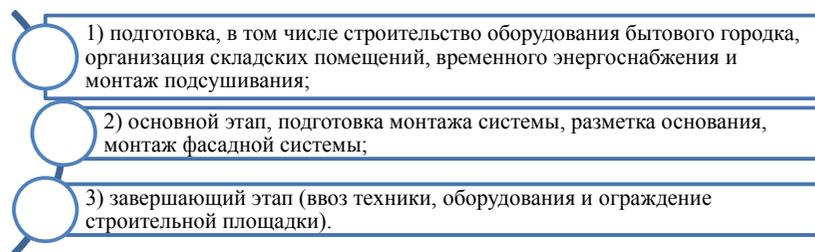


Рисунок 1 – Этапы работ при монтаже фасадных систем

Работы по монтажу системы должны проводиться со строительных лесов, фасадных подъемников или подъемных платформ. Как правило, в качестве вертикального транспорта рекомендуется использовать строительные подъемники.

При рассмотрении и анализе основных проблем организации строительства производственного оборудования навесных фасадных систем, определяются следующие организационно-технические решения, которые позволяют:



Рисунок 2 – Организационно-технические решения навесных фасадных систем

Предлагаемое направление развития организационно - технических решений позволит повысить технико-экономические показатели монтажа навесных фасадных систем при реконструкции жилых и общественных зданий[3].

Как правило, современный опыт проектирования доказывает, что в большинстве случаев разрабатывающая фасадные системы зданий, организационно-техническая документация ограничивается созданием календарного плана, схематического генерального плана строительства и технической карты.

Отсутствие должного внимания к этому вопросу при строительстве в условиях тендера приводит к нарушению работы строительной отрасли. В частности, ослабляет контроль качества (ввод, эксплуатация и приемка) строительной продукции, вместе с тем, результатом этого строительства, является низкое качество выполняемых работ, что приводит к быстрому физическому износу и частому ремонту фасадной системы, а, следовательно, частичной локализации окружающей конструкции здания [4].

Поэтому качественные работы по монтажу фасадных систем влияют на долговечность ограждающих конструкций, одновременно повышая их тепловые свойства. Производство данного вида работ связано с применением подмащивания и механизмов, требующих обязательного соблюдения требований безо-

пасности строительного производства. Эффективные способы организации строительства сокращает сроки строительства и повышает качество выполняемых работ.

Список литературы

1. Кужин М.Ф. Организационно-технологические задачи, решаемые при производстве фасадных работ // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 5-3 (14). – С. 108-110.
2. Жадановский Б.В., Кужин М.Ф. Организационно-технологические решения устройства навесных фасадных систем при реконструкции жилых и общественных зданий // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №1. – С. 62-64.
3. Лapidус А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175-180.
4. Олейник П.П., Бродский В.И. Система стандартизации организации строительного производства // Вестник МГСУ. – 2012. – № 6. – С. 119-125.
5. ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010.

КОРОЛЕВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с развитием санитарно-гигиенических помещений. Сегодня имеются проблемы, которые следует решать, чтобы поднять на высокий уровень гигиенические процессы в жилой ячейке. Автор предлагает пересмотреть стандартный подход к проектированию санитарно-гигиенических помещений, увеличивая их количество в жилой ячейке, а также площадь с целью размещения необходимого оборудования, повышая комфорт проведения гигиенических процессов.

Ключевые слова: многоквартирные жилые дома, проектирование, санитарно-гигиенические процессы, архитектура, инженерные системы.

Сегодня при проектировании жилой ячейки (квартиры) выделяются площади для размещения помещений, в которых жители будут проводить различные санитарно-гигиенические процедуры. Такие помещения получили название санитарно-гигиенических или санитарно-технических узлов (помещений), где сосредотачивается необходимое инженерное оборудование различных систем (водоснабжение холодное и горячее, водоотведение, а также вентиляция и отопление).

В процессе своего развития менялась жилая ячейка, а вместе с ней эволюционировали и санитарно-технические узлы [1-2]. Они получали новое оборудование и новые системы, после чего такие жилые ячейки признавались квартирами повышенной комфортности.

Однако, несмотря на вышеперечисленные решения, санитарно-технические узлы во всех жилых ячейках проектировались по одному образцу и подобию.

Это не могло в полной мере удовлетворять растущие желания потребителей в связи с тем, что все возможные санитарно-гигиенические процессы усложнились и требовали в некоторых случаях отдельных приборов и специального оборудования, которое следовало размещать на дополнительных площадях.

Вариант единообразия в санитарно-гигиенических узлах был актуален на первый период времени, когда людей необходимо было переселить из ветхого жилья в более-менее комфортабельное на тот момент, в данном случае речь идет о всем известных пятиэтажных домах - "хрущевках". Далее планировалось, что разработают новые типовые серии жилых домов, где уже санитарно-гигиеническим узлам уделят значительное внимание и модернизируют их. Бытует мнение о том, что для более правильной организации жизнедеятельности в жилой ячейке правильным решением будет считаться такое, при котором в одной квартире будет проживать одна семья [3]. Однако сегодня в нашей стране по той причине, что недвижимость ежегодно растет в цене и экономический кризис активно захватил всю сферу жизни, не всем семьям удастся разъехаться и жить в отдельной жилой ячейке. По этой причине достаточно часто бывает, что на одной площади могут жить совершенно разноплановые потребители, которые предъявляют различные требования к санитарно-гигиеническим процессам [4-5].

Целью данной статьи является разработка принципиальных решений, позволяющих значительно улучшить процесс осуществления санитарно-гигиенических процессов в жилой ячейке.

Первым делом предлагается проектировать для многокомнатных жилых ячеек дополнительное количество санитарно-технических помещений с увеличенными площадями, на которых можно размещать не только стандартное оборудование систем водоснабжения и водоотведения, но и дополнительное. То есть подразумевается выделение дополнительных площадей с запасом, чтобы каждый пользователь имел возможность установить желаемый приемник сточных вод и водоразборный прибор взамен стандартно установленной модели. Также следует выделять большую площадь в помещении для установки, например, биде. Кроме того, увеличение площадей позволяет значительно упростить хранение необходимых вещей для санитарно-гигиенических процедур. Это позволит освободить полезную площадь в гардеробных и встроенных шкафах прихожих и жилых комнатах.

Таким образом, рекомендуется также развивать ассортимент выпускаемой мебельной продукции непосредственно для санитарно-гигиенических помещений, в том числе напольных и навесных моделей, которые способны удовлетворить желания многочисленных людей, проживающих в жилой ячейке.

Следует разделять многочисленные процессы, происходящие внутри санитарно-гигиенических помещений, например, стирку одежды и прием ванны или душа. Для этого рационально выносить по-стирочные процессы в отдельное помещение, выделяя для него отдельный санитарно-технический узел, который называется постирочной. Там следует выделять дополнительные площади, чтобы по возможности осуществлять не только стирку одежды с помощью автома-

тических стиральных машин, но и также проводить сушку вещей, а также гладить их. Также дополнительно целесообразно там разместить умывальник со смесителем и унитаз. Дополнительные площади должны иметь возможность располагать значительное количество грязной одежды и белья до того момента, как будет осуществлен процесс стирки.

Немаловажным становится также вопрос водосбережения, который актуален особенно сегодня в нашей стране, т.к. цены на воду стали увеличиваться достаточно часто. Целесообразный вариант - это установка на умывальнике и на ручномойнике (при его наличии) экономичного бесконтактного смесителя, который работает от движения человеческих рук. Такое решение позволяет тратить только тот объем воды, который необходим, т.к. отпадает необходимость проведения излишних сливов чистой питьевой воды из внутреннего водопровода (при настройке индивидуальной температуры воды, а также расхода), как это происходит с другими видами смесителей.

Также этот высокотехнологичный водоразборный прибор имеет пониженный расчетный расход в пределах 0,1 л/с, что позволяет экономить до 50% воды по сравнению с другими видами смесителей.

Немаловажным решением становится размещение на изливе обычных смесителей специальной водосберегающей насадки, которая совмещает в себе принципы работы стандартного аэратора (увеличение плотности выходящей струи воды, что увеличивает моющую способность) и особенности бесконтактного смесителя. Прибор работает следующим образом. Он включается от нажатия на шток, который плавно выходит из центра водосберегающей насадки, что приводит к изливу воды. Закрытие осуществляется таким же образом путем повторного нажатия на шток. Это позволяет использовать только тот объем воды, который необходим.

В качестве выводов можно отметить следующее:

- принципиальным решением становится увеличение количества санитарно-технических узлов во всех многоквартирных квартирах для улучшения проведения санитарно-гигиенических процедур (это особенно актуально для квартир, где проживают различные поколения семей);

- следует увеличивать площади помещений санитарно-технических узлов, а также выделять площади с запасом с дальнейшей возможностью замены стандартных приборов на желаемые пользователем;

- следует отделять процессы стирки одежды и белья, вынося их в отдельное помещение.

Список литературы

1. Титова С.А. Современные направления развития жилой ячейки (квартиры) // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. сборник статей VI Международной научно-практической конференции : в 4 ч.. Пенза, 2022. С. 152-154.

2. Данилова Д.В. Типовые проекты многоквартирных домов в 70-ых годах XX века в СССР // Новые научные исследования. Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 ч.. Пенза, 2021. - С. 197-200.

3. Капустян Е.Д. Многоэтажные жилые дома. - Москва: Стройиздат, 1975. - 143 с.

4. Лисициан М.В., Пашковский В.Л., Петрунина З.В. Архитектурное проектирование жилых зданий. - Москва: Архитектура-С, 2014. - 488 с.

5. Макаров В.В. Адаптация типового планировочного решения с учетом современных требований // Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов филиала НИУ МГСУ в г. Мытищи. - Москва, 2021. - С. 16-20.

6. РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ПЕРЕНАСЕЛЕНИИ И АДАПТАЦИИ СООТЕЧЕСТВЕННИКОВ ИЗ-ЗА РУБЕЖА В СФЕРЕ АПК. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012. С. 238-241.

КРАВЧЕНКО ОЛЬГА АНДРЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
e-mail: olga_kravchenko_4@mail.ru

РОЛЬ ГЕОДЕЗИИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

В данной статье рассматриваются понятия ландшафтного дизайна и геодезии, а также для чего нужны геодезические исследования в ландшафтных работах

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, геодезия, топографическая съемка, строительство, земельный участок.

Ландшафтный дизайн - это одновременно и искусство, и целенаправленный процесс. Это сознательное расположение открытого пространства для максимального удовольствия человека при минимизации затрат и негативного воздействия на окружающую среду. Хорошо продуманный домашний ландшафт эстетичен и функционален, создавая комфортные открытые пространства, а также снижая энергозатраты на отопление и охлаждение дома. Это доставляет удовольствие семье, улучшает соседство и повышает ценность недвижимости. [1]

Когда мы разрабатываем и внедряем ландшафтный дизайн, мы полагаемся на динамичный процесс, который учитывает все аспекты земли, окружающей среды, растущих растений и потребностей пользователя. Этот процесс обеспечивает приятный, функциональный и экологически здоровый дизайн [4]

Очевидно, что для реализации такой грандиозной идеи необходимо провести тщательную подготовительную работу, создать точные планы, схемы будущего нового участка. Поэтому важно провести полноценное геодезическое обследование местности с целью преобразования. Роль геодезической съемки в разработке ландшафтного дизайна, как отдельного, обязательного и значимого вида работ, невозможно переоценить. [2]

Топографическая съемка для ландшафтного дизайна

Топографическая съемка местности для ландшафтного дизайна—сложный и трудоемкий процесс, как на этапе получения данных, так и на этапе построения цифровых моделей самой местности. Тем не менее, в списке геодезических ра-

бот он занимает достаточно высокое место по популярности, и спрос на такие работы в последние годы значительно вырос. [5]

Стандартный масштаб карты 1:200. Относительно индивидуально заданию инженеры используют нормативы.

В параметры съемки в зависимости от задач входит:

- плотность отметок
- высота сечения рельефа
- отображение высоты строений
- воспроизведение микрорельефа
- индикация зеленых насаждений
- топосъемка коммуникационных систем

Крупномасштабная топографическая съемка выбрана потому, что это позволяет показать большое количество деталей и контуров местности. Такие детали являются обязательным условием точности всей последующей запланированной работы. Ведь как уже было сказано, ландшафтный дизайн – это довольно детальная разработка. Топографическая съемка дает в итоге высокой детализации цифровую модель земельного участка (например, учитываются не только мельчайшие особенности рельефа, но и вся растительность на данной местности), а также выявляет все присутствующие нюансы. [3]

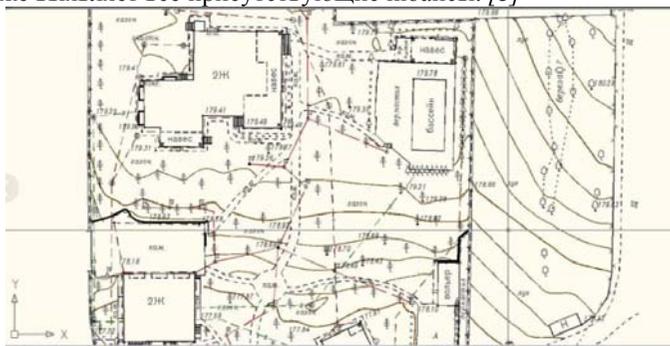


Фото 1 – Пример крупномасштабной топографической съемки в электронном виде

Основные мероприятия

Проектировщик, приступая к разработке плана, должен знать точные координаты каждого объекта, расположенного в заданном месте. Всего одно неверное измерение может стать реальной угрозой для эффективного проведения ландшафтных работ в целом. [4]



Схема 1 – Мероприятия по геодезическим съемкам в разработке ландшафтного дизайна

В результате проведения геодезической съемки можно будет визуализировать характеристики всей территории и всех основных объектов, планируемых к строительству, реконструкции и т.п. [5]

Инженерно-геодезические изыскания, обследование местности, где будут проводиться работы по ландшафтному дизайну, являются неотъемлемой частью планирования строительства. Мероприятие не может начаться, пока основные документы не будут официально утверждены и не будут полностью соответствовать всем требованиям, поэтому важную роль играет геодезия.

Помимо всего вышперечисленного, геодезическая/топографическая съемка экономит время, а также финансовые ресурсы. Руководители проектов могут правильно распределять строительные материалы, оборудование, машины и человеческие ресурсы. В результате плановые работы занимают меньше времени и сокращаются затраты. [3]

Список литературы

1. Абеяшева Т.М. Оценка состояния и мониторинг городских земель (на примере г. Курска)/диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Воронежский государственный педагогический университет. Курск, 2005
2. Абеяшева Т.М. Технологическая схема изучения антропогенного воздействия на городскую среду и мониторинг городских земель. // В книге: Геоэкономические исследования Курской области сборник научных статей. Курский государственный университет; редколлегия: М. В. Кумани (ответственный редактор), О. П. Лукашова, Н. В. Чертков. Курск, 2005. С. 86-92.

3. Абеяшева Т.М. Транспортная нагрузка на территории города Курска и ее последствия // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству мат-риалы Всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2009. С. 34-36.

4. Абеяшева Т.М. Оценка антропогенного воздействия на основные водоносные горизонты Курской области. // В сборнике: Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе Материалы III региональной научно-практической студенческой конференции. 2001. С. 78-84.

5. Абеяшеа Т.М. Оценка антропогенного воздействия на основные водоносные горизонты Курской области. //в сборнике: Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе. Материалы III региональной научно-практической студенческой конференции. 2001. С. 78-84.

6. Novikova T., Khaustov V., Guseinov T. Cadastral valuation based on the environmental factors using the city of Kursk as an example //Journal of Applied Engineering Science. 2018. Т. 16. № 1. С. 104-106.

7. Новикова Т.М., Гранкин В.Ф. Актуализация результатов Государственной кадастровой оценки земель Курской области 2016г. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. № 2(77). С. 102-110.

8. Новикова Т.М., Кузнецова Т.Л., Малышева Е. Кадастровая характеристика сегмента 13 классификатора ВРИ Земельных участков «Садоводство и огородничество, малоэтажная жилая застройка» Курской области //БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 4 (1028). С. 47-50.

9. Новикова Т.М., Ахсентьева Ю.Ю. Соотношение кадастровой и рыночной стоимости. // в сборнике: Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики. Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 234-237.

КРАВЧЕНКО ОЛЬГА АНДРЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

e-mail: olga_kravchenko_4@mail.ru

ПРОБЛЕМА РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В РОССИИ

В данной статье рассматриваются процессы повторного использования промышленных зданий в формировании архитектурного пространства городской среды и принципы промышленных зон.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, реконструкция, промышленные зоны, реорганизация.

В настоящее время большую популярность набирает вопрос реорганизации заброшенных промышленных зон. Предприятия, изначально расположенные на окраинах города, по мере роста и развития оказываются практически в самом центре города. Кроме того, многие производственные предприятия давно закрыты и не могут быть перепрофилированы, в результате чего большие территории города остаются заброшенными и неосвоенными. [1]

Реорганизация- процесс изменения организационной структуры объекта. Он затрагивает как само здание, так и территорию в целом. В большинстве случаев при реорганизации применяется комплексный подход. Структура, в которой

происходит реорганизация, учитывает ключевые градообразующие факторы, такие как транспортная и социальная инфраструктура. Этот процесс считается одним из самых важных при повторном использовании промышленных зданий. [1]

Рациональная пространственная организация городского развития территорий должна основываться, как утверждают градостроители, на сочетании стратегического планирования в масштабах страны, региона, агломерации города и современных методик улучшения территории, комфорта и качества окружающей среды.[1]. Российские города переживают трансформацию градостроительной структуры, завершая стадию «функциональный город» и приступая к постиндустриальным изменениям. [2]

Принципы развития промышленных зон

Развитие промышленных зон осуществляется в соответствии с планами, содержащимися в утвержденной части градостроительной документации или планами, утвержденными иным нормативным правовым актом субъекта Российской Федерации.

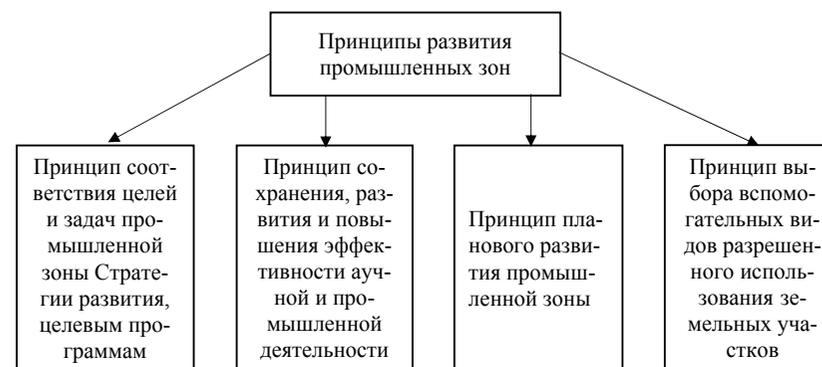


Схема 1 – Принципы развития промышленных зон

Изучая принципы формирования и развития промышленных зон, следует отметить тесную взаимосвязь между научной и промышленной деятельности, которая является ключом внедрения инноваций в реальное производство.

Методы приспособления промышленных территорий к современным требованиям

Среди методов для реконструкции объектов выделяют несколько основных, позволяющие адаптировать промышленную архитектуру к современным условиям. [4]

Первый – метод аппликации, который создает новые конфигурации фасадов на основе существующих конструктивных систем;

Второй – метод аналогий, при котором сравниваются похожие объекты и проводится аналогия их функционального назначения, архитектурного образа и деталей;

Третий – метод интеграции, то есть включение дополнительных элементов или конструкций в существующую структуру здания. Метод также основывается на создании новых или усилении старых фасадов, добавление объемов, коммуникационных пространств, изменение масштаба здания.

Одним из современных подходов к реорганизации промышленных территорий является создание технопарков, индустриальных парков и бизнес-инкубаторов. Идея создания и организации функционирования технопарков, экспериментирующих с инновациями в разных сферах деятельности, основана на принципе так называемых «кластерных технологий», когда на одной территории объединяются предприятия, связанные между собой технологическими, производственными и бытовыми циклами. Экономически целесообразно, чтобы каждая новая промзона имела свою специализацию, и в каждом случае будут созданы промышленные кластеры того или иного профиля. [3]

Первый план комплексной реконструкции был принят правительством Москвы еще в 2002 году, но на тот момент он еще не был реализован. Реализации проекта мешали затраты на содержание загрязненной земли, трудности с переездом предприятий и, прежде всего, конфликты между владельцами, поскольку бывшие заводские площадки обычно имеют десятки владельцев. Однако начался вывод заводов и реконструкция их территорий, и примерно в 2008 году проект стал популярным и достиг первых результатов. Однако проводить громкие конкурсы на реконструкцию больших и сложных территорий промзон по началу московские заказчики не решались. Но архитекторов приглашали как правило самых достойных.



Фото 1 – Арт-кластер – дизайн-завод «Флакон» г.Москва

Чем интересны промышленные зоны для инвесторов? Заброшенные заводские площадки можно со временем превратить в многофункциональные объекты, реализуя проекты детских и молодежных центров, современных выставочных и творческих пространств, офисных центров, жилья в стиле лофт, спортивных сооружений и площадок для экстремальных видов спорта. Такой сцена-

рий развития малоиспользуемых земель позволит увеличить объем внутреннего туризма в регионе и привлечь крупных инвесторов из различных сфер бизнеса.

Промышленные территории, которые имеют хорошее местоположение вблизи города, целесообразнее отводить под размещение коммерческих объектов, офисных центров, жилой недвижимости, развивать необходимую инфраструктуру. Территории предприятий, которые значительно удалены от города, целесообразнее использовать под строительство высокотехнологичных и экологически чистых производств. Это даст возможность создать новые рабочие места для жителей ближайших районов и снимет нагрузку на транспортные потоки города. [2]

Стоит также отметить, что на перспективы преобразования промышленной зоны влияет ряд факторов, в частности, вероятность и риски (препятствия) преобразования. Поэтому для наиболее объективного определения и ранжирования зон необходимо брать во внимание всю информацию, содержащуюся в паспорте объекта. Также при присвоении промышленной зоне соответствующего рейтинга важно учитывать планируемое создание капитальных объектов и транспортных развязок в границах промышленной зоны, что также повлияет на привлекательность редевелопмента. Цель составления рейтинга - определение перспективных и проблемных промышленных зон, на основании чего представится возможным принимать решения о дополнительных мерах стимулирования преобразования именно проблемных территорий.

Список литературы

1. Севастьянов А. В., Конокотин Н. Г. Градостроительство и планировка населенных мест. Москва: КолосС, 2012. 398 с;
2. И.Н. Кузнецова И 62 Вертикальная планировка городских территорий: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2011. – 98 с;
3. ПРОБЛЕМЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ // Научная электронная библиотека URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32866642>
4. Брук Д. История городов будущего. Москва: Strelka Press, 2014. 436 с;
5. Сдобнова Л. Д. Современные тенденции ландшафтной архитектуры // Современные инновации № 1 (3), 2016.

КРЕСТЬЯННИКОВ АРТУР ЭДУАРДОВИЧ

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

krestyannikov.artur@mail.ru

ПРОМЫШЛЕННАЯ ВОДОПОДГОТОВКА

В статье рассматриваются общие принципы водоподготовки промышленных предприятий, этапы очистки воды, а также ряд оборудования, служащего этой цели.

Ключевые слова: водоподготовка, очистка воды, фильтрация, жесткость воды, примеси, коррозия.

Промышленная водоподготовка - это целая поэтапная система предварительной обработки воды, которая проводится с применением специального оборудования. Перечень необходимых вспомогательных средств определяется с учетом текущих целей подготовки жидкости.

Главная цель – получить жидкость требуемого качества. Очистка воды в производстве необходима для обеспечения правильного и продолжительного функционирования оборудования, а также для предотвращения образования накипи на нагревательных приборах и коррозии рабочих деталей.

Качество воды зависит от наличия в ней различных веществ органического и неорганического происхождения (в том числе микроорганизмов). Эти вещества в воде могут находиться в различной дисперсности: в растворенном или нерастворенном состоянии.

Содержание в воде взвешенных веществ характеризует содержание в ней нерастворенных веществ. Содержание таких веществ определяется путем фильтрации исследуемой воды через бумажный фильтр. Также содержание нерастворенных веществ может характеризоваться мутностью воды (определяется мутномером)

Современные системы водоснабжения работают при жесткости до 3 мг-экв/л для холодной и до 2 мг-экв/л для теплой воды. Взвесей в идеале не должно быть вообще, но допускается их незначительное включение – до 2.6 единиц. Соли в подготовленной воде присутствовать могут – до нескольких мг на литр. Водоподготовка для предприятий промышленности предусматривает разные показатели кислотности, самыми распространенными показателями являются значения 4-8 pH. Особых требований к обеззараживанию при этом нет, но бассейны, кондиционеры и распылители должны соответствовать самым строгим нормам – тем, которые устанавливаются для питьевой воды. Некоторым производствам необходим дистиллятор.

В промышленной водоподготовке основными этапами очистки воды являются:

- осветление;
- обезжелезивание;
- смягчение;
- физические способы (термо, дистилляция, вымораживание);

- химические методы (фосфатный и известково-содовый);
- физико-химические технологии (ионирование);
- дегазация;
- дистилляция.

Механические фильтры и отстойники могут применяться для осветления воды. Возможна глубокая очистка с применением реагентов. Дезодорация служит для удаления органики и солей, которые меняют цвет жидкости и её вкусовые качества.

Обезжелезивание предотвращает коррозию труб. Обессоливание, умягчение, а также дегазация проводятся в целях профилактики образования отложений известкового налета, ржавчины. Удаляются соединения магния и кальция, от которых зависит жесткость воды.

Десорбцией удаляют растворенные газы. Главным условием процесса удаления является то, что парциальное давление газа должно равняться нулю.

Известкование воды направлено на снижение показателей гидрокарбонатной щелочности. Осадок удаляют фильтрованием. В рамках промышленной водоподготовки питьевой и технической воды проводят дезинфицирование в качестве многоступенчатой обработки с полным удалением вредных бактерий и опасных микроорганизмов.

Оборудование для подготовки и очистки воды на предприятии должно обладать высокой производительностью, большим ресурсом, износостойкостью и возможностью автоматизации всей системы.

Используемое для промышленной водоподготовки оборудование делится на категории в зависимости от выполняемой функции. Основные типы:

1. Отстойники и фильтры осветления, которые служат для удаления различных примесей: для мелких используют зернистый материал, для крупных – решетки. На многих современных предприятиях устанавливаются отстойники на основе центрифугирования, которые гарантируют максимальную скорость осаждения. Стоимость оборудования определяет размеры и номинальная пропускная способность. Отстойники хоть и являются устаревшим оборудованием, но до сих пор востребованный агрегат.

2. Аэрационные колонны – служат для удаления железа из жидкости путем связывания ионов кислорода и металла. Стоимость данного оборудования высока, но срок службы продолжителен.

3. Оборудование для умягчения и обессоливания. Самый дешевый и простой в выполнении способ – пропускание воды через смолы (ионный обмен). Есть также фильтры с активированным углем и другими наполнителями.

В качестве прогрессивной методики существуют системы обратного осмоса, который убирают из воды практически все химические и биологические примеси.

Промышленная система водоподготовки – важный технологический элемент, а часто и сама производственная технология.

Список литературы

1. П.А. Ананьева, Е.М. Кувардина, Л.Н. Пузанова, В.В. Спичак. Получение пектинового концентрата из свекловичного жома. Сахар. 2005. №5. С.52-56.

2. Кудрявцев В.А., Кудрявцева Л.Е., Кувардина Е.М. и др. Установка для вибрационной ультрафильтрации. Патент на полезную модель № 54525 U1. 10.07.2006. Заявка № 2006104605/22 от 14.02.2006

3. В.А.Кудрявцев; С.Ф.Яцун, Е.М. Кувардина и др. Способ ультрафильтрации и устройство для его реализации. Патент на изобретение №2228788 С2 20.05.2004. Заявка № 2002120179/12 от 24.07.02.

4. Кувардина Е.М., Локтионова О.Г. К вопросу об оптимизации параметров вибрационной ультрафильтрации сахарных растворов. Сборник научных трудов «Вибрационные машины и технологии» КурскГТУ -2005. С.135-138.

5. Кудрявцев В.А, Ананьева П.А, Кувардина Е.М, Шлеенко А.В. Трубчатый мембранный элемент. Патент на изобретение RU 2327509 С127.06.2008 Заявка № 2006131763/15 от 04.09.2006.

6 Кудрявцев В.А., Кудрявцева Л.Е., Кувардина Е.М. и др. Установка для очистки корнеплодов от кожуры. Патент на изобретение RU 2281014 С2.10/08/2006 / Заявка № 2004126892/13 от 06.09.2004.

КРЕСТЬЯННИКОВ АРТУР ЭДУАРДОВИЧ

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
krestyannikov.artur@mail.ru

УТЕПЛИТЕЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ВИДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

В данной статье разберём какие бывают виды утеплителей , а так же их классификацию и применение в сферах изучаемой деятельности. Строительство с каждым годом развивается и набирает обороты, данная индустрия подразумевает постройку новых различных жилых комплексов, торговых и развлекательных центров, в каждом из зданий используется утеплитель для сохранения тепла.

Ключевые слова: утеплитель , строительство, виды утеплителей, применение утеплителя.

Теплоизоляция при любом температурном режиме не мешает. Если правильно ее провести, то зимой в комнатах станет ощутимо теплее, а в летний зной – прохладнее. Утепление стен поможет создать комфортный микроклимат и в квартире, и в помещении для работы. Производители постарались и виды утеплителей сегодня блещут разнообразием. Строительные материалы, способные улучшить микроклимат помещения , называют теплоизоляцией или утеплителями. Одной из главной их характеристик является теплопроводность — то есть материал способен передать тепло от более теплого к менее теплomu. Чем меньше тепла способен провести через себя материал, тем больше тепла сохраняется в помещении.

Согласно классификации по ГОСТу теплоизоляцию различают по следующим признакам:

По виду исходного сырья:

1. Органические
2. Неорганические
3. Смешанные

По структуре:

1. Волокнистые
2. Ячеистые
3. Зернистые (сыпучие)

Термин «Волокнистые» включает в себя то , что данные строительные материалы состоят из определенных волокон – нитевидных элементов (минеральная вата).

Структура в виде ячеек характеризует под собой наличием микропор (в пример можно привести газо и пенобетоны, газосиликаты , а так же пенопласт и пеностекло).

Зернистые или сыпучие — отличаются наличием зерен – гранул или крупинок мелкого или более размеров (перлитовый песок, порошковые материалы для засыпок)

По форме:

1. Рыхлые
2. Плоские
3. Фасонные
4. Шнуровые

К рыхлым, то есть неплотным, пористым утеплителям относятся минеральная вата и перлитный песок.

Плоские – это материалы имеющие плоскую форму – маты, плиты, блоки. Фасонные – материалы, которые благодаря производству получили определенную форму (цилиндр, полуцилиндр, сегменты).

Шнуровые – шнуры и жгуты, небольшого сечения.

По горючести:

1. Несгораемые
2. Трудногораемые
3. Сгораемые

Термин «Горючесть» включает в себя свойства материала и способность к самостоятельному возгоранию. Так несгораемые материалы не имеют способности самостоятельно воспламениться (класс горючести НГ); трудногораемые – способны гореть под непосредственным воздействием огня, но имеют способность не продолжать горение без источника воспламенения (класс горючести Г-1, Г-2); сгораемые — имеют особенность продолжить гореть самостоятельно даже после удаления источника пламени (класс горючести Г-3,Г-4).

Одним из основных показателей состава утеплителя является его основа – сырье. Для производства всех утеплителей используют самые разные материалы. В связи с чем, существуют различные утеплители подразделяющиеся на материалы: на органической основе, на неорганической основе и на смешанной.

Попытавшись разобраться в характеристиках утеплительных материалов, просмотреть СНИПы и Госты можно легко выбрать именно тот, который подойдет под ваше предназначение. Основным свойством утеплителя является его теплопроводность, она способна показать, сколько тепла может проходить через данный материал.

Различают теплоизоляцию двух видов:

-Теплоизоляция отражающего типа способна снизить расход тепла в связи с тем, что уменьшается инфракрасное излучение.

-Теплоизоляция предотвращающего типа (использующаяся в большинстве случаев) подразумевает применение утеплителя с низким значением теплопроводности. В данном виде можно использовать один из трех видов материалов: неорганический, органический или смешанный.

Подведя итог, можно сделать вывод о том, что, придя на рынок, или в строительный супермаркет, вы сможете увидеть большое разнообразие выпускаемых утеплителей, свернутые в рулоны и жгуты, насыпанные в емкости в виде гранул, порошковых и перлитового песка и тд. И благодаря информации из статьи сможете выбрать для себя самый оптимальный. При соблюдении правил СНИПа вы сможете создать комфортный микроклимат в своей квартире.

Список литературы

1. Аблесимов Н. Е., Земцов А. Н. Релаксационные эффекты в неравновесных конденсированных системах. Базальты: от извержения до волокна. - Москва, ИТиГ ДВО РАН, 2010. 400 с.

2. Федеральный закон Российской Федерации № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

3. Григорьев Б. А., Цветков Ф. Ф. Тепломассообмен: Учеб. Пособие — 2-е изд. — М: МЭИ, 2005.

4. Чаплыгина А.А. Анализ способов усиления кирпичных ограждающих конструкций зданий исторической застройки / А.А. Чаплыгина // Проектирование и строительство: сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (Курск, 04-05 июня 2018 г.). – Курск, 2018. - С. 150-154.

5. Бредихин В.В. Некоторые подходы к реконструкции городского пространства в условиях сложившейся застройки / В.В. Бредихин, Н.В. Бредихина // Промышленное и гражданское строительство. - 2014. - № 2. - С. 47–50

ЛЫКОВ ИЛЬЯ НИКОЛАЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В статье описывается организация современного строительного производства требует применения эффективных методов использования материальных и трудовых ресурсов. Автор отмечает, что применение метода является одной из передовых технологий современного строительного производства, широко используется как в масштабах страны, так и за рубежом, позволяет интегрировать различные инновации, использовать всевозможные коммуникационные системы и новейшие технологии.

Ключевые слова: организация строительства, поточный метод в строительстве, строительное производство, оптимизация строительства.

Современная организация строительного производства допускает разные методы ведения строительства. Главными показателями в определении пригодного для возведения определенного объекта либо серии объектов метода являются длительность строительства, эффективность использования ресурсов и прибыль от общего строительства. В строительстве выделяют три основных способа организации строительства (рис. 1) [1]:

Их удобно рассмотреть на графиках, приведенных ниже, которые наглядно демонстрируют цикличность проводимых работ. Так на первом графике изображен последовательный метод строительства трех объектов. На каждом графике основные циклы возведения здания - выполнение подземной части, коробки и отделочные работы. При последовательном методе во время работы на первом объекте на остальных двух работы не велись. Таким образом, последовательный метод предусматривает такой порядок работ, при котором каждое последующее здание возводится вслед за завершением строительства предыдущего. При этом отмечаются такой существенный минус как максимальный срок строительства объектов. В данном случае при строительстве последовательным методом (рис.2) затраты времени займут девять месяцев. Однако есть и преимущество в этом методе - общее количество рабочих, занятых на строительстве постоянно и имеет минимальное значение.



Рисунок 2 – График последовательного выполнения работ

Во втором случае возведение всех объектов строительства начинается и завершается одновременно. Работы ведутся так называемым параллельным методом (рис.3).



Рисунок 3 – График параллельного выполнения работ

Преимуществом данного метода строительства является минимальная продолжительность работ. Согласно графику весь процесс строительства 3-х зданий займет всего три месяца. Однако, недостатки такого метода работ значительно существеннее. Используется значительное количество техники и рабочей силы одновременно. Соответственно, высокое единовременное потребление ресурсов каждого вида работ, что является очень затратным [2].

Оба вышеупомянутых метода организации строительного производства часто не могут являться оптимальными. Прерывистое применение однородных ресурсов (трудовых резервов, строительной техники и т.д.) являются общим недостатком этих методов. Данную проблему можно решить, если на каждом объекте работы нулевого цикла, возведения надземной части здания и работы по отделке будут выполняться только после их завершения на предыдущем объекте, то есть поточным методом организации строительных работ.

Поточный метод рассматривает возможность в заданные промежутки времени выполнять определенные объемы работ, сокращая таким образом продолжительность строительства, увеличивая производительность труда и повышая рентабельность производства. В ходе планирования производственного процесса устанавливаются сроки выполнения проектной документации, определяются потребности производства в изделиях и материалах, строительном оборудовании и специальной технике. Самой важной составляющей метода является правильный менеджмент трудовых ресурсов. Для управления процессом строительства создаются графические модели управления, отображающие взаимосвязь циклов возведения зданий – сетевые и линейные графики. Сетевые графики включают все виды работ, предусматривают критический путь и резервы времени [3].

Это такой метод выполнения строительного-монтажных работ, при котором обеспечивается планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной и равномерной работы трудовых коллективов, обеспеченных своевременной и комплектной поставкой всеми необходимыми видами материальных ресурсов. Поточное строительство предполагает расчленение процесса возведения зданий и сооружений на отдельные специализированные комплексы работ (строительные потоки), выполняемые непрерывно с переходом рабочих с расчетной скоростью с одного частного фронта работы на другой. Продолжительность строительства 3-х зданий по графику поточного выполнения работ - пять месяцев (рис.4).



Рисунок 4 – График поточного выполнения работ

При поточном строительстве завершение строительства объектов произойдет быстрее, чем при последовательном методе; одновременно уменьшатся потребляемые материальные и трудовые ресурсы по сравнению с параллельным методом строительства. Поточный метод обеспечивает равномерность загрузки бригад, равномерность потребления ресурсов и ритмичность выпуска готовой строительной продукции. При поточном строительстве образуются минимально необходимые и постоянно возобновляемые строительные заделы, что при сокращении общей продолжительности строительства и планомерном вводе объектов в эксплуатацию приводит к сокращению объема незавершенного строительства и повышению эффективности капитальных вложений. Исследованиями установлено, что применение поточной организации труда в среднем приводит [4, с. 48]:

- к сокращению времени использования машин до 19%;
- к снижению себестоимости строительства на 4-5%;
- к повышению производительности труда 8-10%.

Таким образом, сравнивая три возможных метода организации строительного производства, можно точно сказать, что поточный метод строительства является самым рациональным. Несмотря на то, что первое практическое апробирование метода состоялось еще в 1931-32 гг., он остается актуальным и по сей день, так как позволяет оптимально совместить все монтажно-строительные работы во времени и пространстве. Это позволяет предположить, что поточный метод будет и дальше максимально применяться в строительной отрасли.

Список литературы

1. Юзефович А.Н. Организация, планирование и управление строительным производством / А.Н. Юзефович. - М.: Пермь - 2007 - 307 с.
2. Олейник П.П., Казарян Р.Р., Бушуев Н.И. Методы организации строительства и производства строительного-монтажных работ/ П.П. Олейник, Р.Р. Казарян, Н.И. Бушуев. - М: Москва - 2020. - 60 с.
3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства / Л.Г. Дикман. - Москва - 2006. - 601 с.
4. Михайлов А.Ю. Основы поточного строительства / М.Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 245 с.
5. Теория организации производства / Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010.
6. Конкурентные преимущества развития АПК / Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М.
7. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4.

ЛЫКОВ ИЛЬЯ НИКОЛАЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Данная статья посвящена условиям существования инноваций в строительстве и описывает преимущества современных технологий, внедряемых и используемых в строительной отрасли.

Ключевые слова: инновации, технологии, разработки, строительство

Технический прогресс за последние три десятка лет разогнался до невиданных ранее скоростей - многие технологии, еще недавно казавшиеся фантастикой, сегодня становятся вполне обыденным делом. Причем активная технологизация захватывает абсолютно все сферы жизни современного человека [1]. И строительная отрасль здесь не только не исключение, но и один из наиболее динамично модернизирующихся сегментов. Применение новейших технологий в строительстве обусловлено, в первую очередь, стремлением к оптимизации процессов возведения зданий и сооружений [2]. Любая стройка - это достаточно длительный, затратный и сложный процесс. А чем легче, быстрее и дешевле будут требуемые работы, тем выше будет эффективность всей отрасли. И здесь на помощь приходят новые технологии, меняющие взгляд на традиционное строительство. Инновации в строительной отрасли включают технологии для автоматизации и повышения эффективности не только строительных работ, но всей производственной цепочки: от городского планирования и проектирования до управления и эксплуатации построенным объектом (за исключением решений для покупки, продажи и аренды недвижимости). Рассмотрим некоторые из них.

1. Роботы-термиты

Ученые из Гарвардской школы машиностроения и прикладных наук создали команду автономных «роботов-термитов», получивших название TERMES, которые, объединившись в команду, могут создать сложные трехмерные конструкции без каких-либо чертежей и планов, опираясь при этом лишь на данных о рельефе местности, близлежащих строительных «блоках» (рисунок 1).

2. 3D-печать домов

Технологии трехмерной печати (рисунок 2) уже широко вошли в нашу повседневную жизнь. Активно осваиваются они и строителями - многие эксперты даже говорят, что за 3D-печатью будущее строительной отрасли и, прежде всего, ИЖС. Во многих странах, в частности, в США и Германии уже успешно реализуются проекты по печати жилых зданий, причем это уже не просто концепты, а готовые к использованию объекты. Преимуществ у такого метода строительства немало: оперативность; практически полная автоматизация; рациональное использование ресурсов; относительно невысокая стоимость [3].



Рисунок 1 – Роботы-термиты



Рисунок 2 – 3D-печать домов

3. «Умный» кирпич

«Умными» исследователи из Kite Bricks называют модульные соединительные элементы особой конфигурации, весьма похожих на детали конструктора Lego. Для их производства используется высокопрочный бетон, а уникальная конфигурация обеспечивает универсальность и легкость использования. Кроме того, испытания показали, что «умные» кирпичи универсальны, обладают выраженными теплоизоляционными свойствами и помогают снизить расходы на строительство. По сути, это блоки с модульной конструкцией, которые легко, быстро и надежно собираются в конструкции различных габаритов и форм. Наряду с этим, в кирпичах от Kite Bricks сразу предусмотрены пазы для укладки изоляции и проведения коммуникаций [4].

4. Города из бамбука

Эта идея зародилась в Азии и уже успела привлечь международное внимание. В ее основе лежит рекордная скорость роста бамбука и высокая твердость его стеблей - это растение прочнее стали и гибче бетона. Направляя рост бамбуковых побегов, специалисты в буквальном смысле выращивают объекты различной формы, размеров и назначения. Другими словами, при правильном подходе можно «вырастить» полноценное пространство для жизни (рисунок 3).

Главный плюс предлагаемой концепции - практически неограниченные возможности для масштабирования. Так можно получить сколько угодно «зеленых» квадратных метров для стремительно растущего общества.

Строительный принтер своей конструкцией напоминает козловый кран, между 2 опорами которого закреплена печатающая головка с трехмерным позиционированием, это позволяет ей печатать элементы любой конфигурации. В результате можно быстро возводить надежные сооружения, которые могут использоваться в качестве как маневренного фонда на случай стихийных бедствий или расселения аварийных домов, так и доступного съемного жилья [5].

Этот город будет устойчивым, экологически чистым и недорогим. Здания будут строить, связывая бамбуковые пучки вместе, перевязывая их веревкой. Используя такую технику, Penda думает, что сможет построить город, который вместит 200 000 человек к 2023 году [6].



Рисунок 3 – Города из бамбука



Рисунок 4 – «Зеленые» дома

Как только общая структура будет завершена, можно будет с легкостью добавлять горизонтальные и вертикальные блоки. Кроме того, комнату или даже целое здание из бамбука можно будет разобрать без особых усилий, а бамбуковые прутья всегда можно использовать повторно.

5. «Зеленые» дома (рисунок 4)

Эта концепция, известная также как «вертикальный лес», предполагает разбивку на крышах, фасадах и в нишах высотных сооружений полноценных зеленых насаждений. И речь не просто про озеленение, а про полноценные городские леса. Согласно некоторым проектам реализация этой идеи поможет обеспечить города тысячами новых деревьев и кустарников, которые будут очищать воздух мегаполиса и снабжать его кислородом. Причем такая концепция не идет вразрез со стратегией уплотнительной застройки, по которой развиваются многие современные мегаполисы. Другими словами, не придется выбирать между парком и небоскребом – парк будет создаваться прямо на крыше небоскреба.

6. «Вертикальный» город

Это одна из ключевых концепций дальнейшего развития мегаполисов. Она предполагает, что застройка будет расти не вширь, а ввысь: дома будут становиться все выше. Предполагается, что в одном таком сооружении, занимающем относительно небольшую площадь, смогут проживать до нескольких тысяч человек.

Главные задачи «вертикального» города - это эффективное решение жилищного вопроса при стабильно возрастающей численности городского населения, сдерживание темпов разрастания мегаполисов, а также сохранение природных зон и сельхозугодий в рамках активной урбанизации. К примеру, итальянская фирма Luca Cusi Architects собирается строить 189-этажное здание в ОАЭ. Оно сможет вместить 25 000 человек с магазинами и офисами [8]. Поскольку людям не нужно будет покидать здание, это позволит решить проблему пространства и снизить уровень выброса углерода.

Такие мегаздания будут самоподдерживающимися и зелеными. Поскольку они большие, по всей площади стен можно разместить солнечные батареи. Также они будут использовать геотермальную энергию и собирать дождевую воду.

Общими же тенденциями современной строительной отрасли можно назвать стремление к сокращению затрат времени на строительство, его удешевлению, повышению качества сооружений и экологизации. И нельзя исключать, что через некоторое время появится новая технология, которая кардинально изменит весь строительный сегмент.

Список литературы

1. Король, С.П. Инновационное развитие строительной отрасли как экономическая категория объекта управления / Король С.П. // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал - 2016.-№1(45).-С. 7-11.
2. Страхова А. С., Унежева В.А. Инновационные технологии в строительстве как ресурс экономического развития и фактор модернизации экономики строительства// Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2016. № 6. С. 263-272.
3. Дома, напечатанные на 3D-принтере: как их строят и почему им пророчат большое будущее? [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: https://www.zaggo.ru/article/stroitel_obshee/doma_napechatannye_na_3d_printere_kak_ih_strouyat_i_pochemu_im_prorochat_bol_shoe_budushee_7_real_nyh.html (дата обращения: 09.12.2022)
4. Строительные инновации: 5 перспективных российских buildtech стартапов [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://hightech.plus/2021/04/23/stroitelnie-innovacii-5-perspektivnih-rossiiskih-buildtech-startapov> (дата обращения: 09.12.2022)
5. Бамбуковый город: в Китае построят экологичное поселение на 20 тыс. жителей [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://realty.rbc.ru/news/577df839a7947a78ce90c13> (дата обращения: 09.12.2022)
6. Smart Bricks - инновации строительства [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <http://moscow.barrum.ru/news/smart-bricks-innovacii-stroitelstva>
7. 9 Инновационных трендов в строительстве [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://www.sgs.ru/ru-ru/news/2021/02/9-innovacionnyh-trendov-v-stroitelstve> (дата обращения: 09.12.2022)
8. 5 лет до экогородов: фантастика или реальность? [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://habr.com/ru/post/544552/>
9. Теория организации производства / Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010.
10. Конкурентные преимущества развития АПК / Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М.
11. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4.

МАЗУНИНА ДИАНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка

Научный руководитель –

ГРИШКОВА АЛЛА ВИКТОРОВНА, к.т.н., доцент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, Россия
diana241298d@yandex.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ ХРУЩЕВОК

На сегодняшний день вопрос реконструкции или сноса хрущевок стоит наиболее остро. В статье рассматривается история возникновения данного жилья, зарубежный опыт по вопросам реконструкции и модернизации таких зданий вместо их сноса для строительства многоэтажных новостроек. Также в статье приводятся примеры применения программ по реновации на территории России.

Целью статьи является рассмотреть программы реновации за рубежом и в России, сделать вывод о необходимости развития подобных программ на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: хрущевка, реконструкция, реновация, модернизация, капитальный ремонт.

После окончания Великой Отечественной войны жилищный вопрос стоял наиболее остро. Люди ютились в тесных коммуналках и бараках. Предстояло в кратчайшие сроки обзавестись дешевым, массовым и доступным жильем. 31 июля 1957 года советское правительство, под руководством первого секретаря ЦК КПСС Хрущева Н.С., приняло решение о массовом строительстве типовых жилых домов [1]. На основе новых типовых проектов Госстрой СССР разработал и утвердил новые нормы проектирования. В основу был заложен минимализм, простота форм, упор был сделан на практичность, а не на красоту. Дома хрущевской постройки представляют собой типовые панельные или кирпичные жилые дома, обычно 5-этажные. Отличительной чертой является небольшая площадь комнат и кухни, совмещенный санузел, наличие хрущевского холодильника и высота этажа 2,5 метра [2].

Хрущёвки задумывались, как временное жилье. Дома строились с расчетом на 50-60 лет службы, однако во многих регионах страны пятиэтажки и после истечения срока эксплуатации не выведены из жилищного фонда. Чаще всего такие дома отправляют под снос, освобождая место многоэтажным новостройкам. Такое решение негативно сказывается на инфраструктуре микрорайона, так как возникает большой прирост населения. Стоит отметить, что помимо нехватки детских садов, школ, больниц, парковок возникает необходимость в дополнительных источниках энергии. Помимо этого «рушится» исторический облик центральных районов городов, так как новостройки не вписываются в общую концепцию исторической застройки небольшой этажности. В качестве альтернативы сносу можно рассмотреть программы по капитальному ремонту

зданий с использованием реновации в смысле обновления и реставрации без разрушения целостности дома, с реконструкцией систем отопления, вентиляции, ГВС. Это позволит превратить эти здания в жилье высокого качества, отвечающее современным нормам и стандартам, расположенное в центральных районах города с развитой транспортной инфраструктурой.

Подобные программы активно используются за рубежом. Одним из примеров может стать Германия. Немецкие архитекторы при реновации старались увеличить площадь квартир за счет уменьшения их количества и площади комнат, а для первых жилых этажей были спроектированы просторные террасы и приквартирные палисадники. Сами дома окрашивались в яркие цвета. В Эстонии напротив, жители были больше озабочены энергоэффективностью домов, нежели их внешним видом. Поэтому в основу реновации в Эстонии легли замена коммуникаций, утепления фасадов и замена окон. Во Франции программы реновации предусматривают увеличения площади каждой квартиры за счет расширения самого фасада, возведения пристроек, в том числе лифтов. Реконструкция производится без отселения людей и финансируется наполовину жителями и муниципалитетом [3-5].

В России такие программы пока не имеют особо успеха. Программы реновации затронули только центральные регионы страны. В Подмосковье, к примеру, из старых 5-этажек строят 8-этажные дома с просторными квартирами, мансардами и лифтами. Вокруг здания сооружают новый фундамент и уже на нем возводят фасад, затем убирают двери, окна и перегородки. По итогу от старых хрущевок остаются только низкие потолки. Еще одним примером может стать Калининград.



Рисунок 1 – Пример фасада хрущевки в Калининграде после ремонта

После реставрации эти хрущевки стали знаменитыми на всю страну. Проект ремонта фасадов был разработан архитекторами Артуром Сарницем и Ильей Киселевым. Здания облицовали керамической плиткой и кирпичом, кровлю укрыли металлочерепицей (рис.1) [6].

В настоящее время рассматривается вопрос о разработке проектов по капитальному ремонту и перепланировке зданий начала 60-х годов, для того чтобы сохранить индивидуальность города Перми и исторический облик его центральных районов, избежать застройки центра многоэтажными жилыми новостройками.

Список литературы

1. Постановление ЦК КПСС №931 от 31 июля 1957 года «О развитии жилищного строительства в СССР».
2. Казаков Ю. Н. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости / А.Н. Асаул, Ю.Н. Казаков, В.И. Ипанов // Учебник Под редакцией д.э.н., профессора А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, –2005. – 288с.
3. Реконструкция «хрущевок» по-немецки. – URL: <https://cpykami.ru/preobrazhenie-sovetskih-hrushhevok/> (дата обращения: 10.12.2022).
4. От хрущевки до СМАРТовки.– URL: <https://tavariga.lv/ru/ot-hrushhevki-do-smartovki-estonskij-opyt-renovaczii-domov-kotoryj-mozhet-perenyat-riga/> (дата обращения: 10.12.2022).
5. Малоэтажное строительство в Англии. – URL: <https://brick-building.ru/stroitelstvovanglii/> (дата обращения: 10.12.2022).
6. Ремонт хрущевки в Калининграде.– URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/114288/> (дата обращения: 10.12.2022).

МИХЕЕВА ЕКАТЕРИНА ДЕНИСОВНА, ГРЕБЕНЮК МАРИНА СЕРГЕЕВНА

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
bda-26@mail.ru

В статье представлены результаты анализа построения архитектуры программного продукта. Рассматриваются два известных типа архитектуры приложения, а именно Сервис-ориентированная архитектура и Микросервисная архитектура. Это два очень популярных, в чем-то похожих, а в чем-то различающихся, подхода к разработке ПО.

Ключевые слова: архитектура приложения, сервис, сервис-ориентированная архитектура, микросервисная архитектура, интерфейс, SOA, MSA.

Самый простой способ разработки программного продукта – использование монолитной архитектуры. Приложение с такой архитектурой представляет собой единый модуль, в котором заключены все стандартные элементы приложения: пользовательский интерфейс, бизнес-логика и работа с базой данных. Большим преимуществом такой архитектуры является то, что ее просто реализовать, но с увеличением проекта возникают сложности и проблемы, такие как плохое масштабирование, сложность добавления новых функций или изменения существующего функционала.

В работе [4] представлены недостатки монолитной архитектуры.

Ввиду увеличения масштабности приложений, многие современные компании используют более сложные виды архитектур, например, сервис-ориентированную архитектуру (SOA) или микросервисную архитектуру (MSA). Многие программисты считают, что MSA – это разновидность SOA. Эти два подхода действительно являются похожими друг на друга, тем не менее, между ними есть существенные различия.

Основной принцип, который объединяет эти две архитектуры – это разделение всего функционала на различные модули, для более удобной работы с ними. Однако основные идеи при выделении модулей различаются

SOA и MSA являются популярными типами архитектур на данный момент. Многие компании-гиганты, такие как «Google» и «Amazon» заявили, что внедрили микросервисную архитектуру в свои продукты. Но несмотря на популярность данных архитектур, для многих разработчиков непонятны различия между ними, поэтому данная тема является актуальной на сегодняшний день

Микросервисной архитектуре посвящено достаточно много работ. В [1] эта архитектура рассматривается как удобная и надежная парадигма для программирования легких отказоустойчивых приложений. В работах [4] и [5] даны сравнения монолитной и сервисориентированной архитектуры. Некоторые практические аспекты упомянуты в работах [2] и [3].

Сервис-ориентированная архитектура

SOA – это прикладная архитектура, в которой все функции определены как независимые сервисы с вызываемыми интерфейсами. Обращение к этим сервисам в определенной последовательности позволяет реализовать тот или иной бизнес-процесс. Другими словами, это компонентная модель, в которой разные функциональные единицы приложений, называемые сервисами, взаимодействуют по сети посредством интерфейсов.

Каждый сервис SOA содержит интеграции кода и данных, необходимые для выполнения конкретной бизнес-функции, например, проверка кредита клиента, вычисление ежемесячного взноса или обработка заявки на ипотеку. Интерфейсы сервисов являются слабо связанными, то есть они могут использоваться даже при небольших знаниях о том, как выполняется интеграция. Доступ к сервисам предоставляется с использованием стандартных сетевых протоколов, таких как SOAP/HTTP или JSON/HTTP, по которым отправляются запросы на чтение или изменение данных.

В основе SOA лежат несколько основных идей – «переиспользование» сервисов и корпоративная шина. Разработчики стремятся разбить систему на сервисы таким образом, чтобы их можно было использовать повторно. Взаимодействие и маршрутизация осуществляется через корпоративную шину ESB.

ESB (сервисная шина предприятия) – это шаблон, в рамках которого централизованный компонент осуществляет интеграцию с базовыми системами, а затем открывает доступ к этим интеграциям в качестве интерфейсов сервисов. Она обеспечивает преобразование моделей данных, тесное взаимодействие, маршрутизацию и даже создание нескольких запросов, объединяя эти функции в одном интерфейсе сервиса, который может повторно использоваться новыми

приложениями. Как правило, шаблон ESB реализован с помощью специально разработанной среды выполнения интеграции и инструментов, которые хорошо подходят для максимально эффективного выполнения указанных выше функций.

Сами сервисы можно разбить на несколько групп, характеризующихся возможностью повторного использования.

Инфраструктурные сервисы (infrastructure services) – группа легко переиспользуемых сервисов, таких как аутентификация / авторизация, отправка смс и прочее.

Прикладные сервисы (application services) – не могут быть переиспользованы под разные задачи, так как ограничены определенным прикладным контекстом, но их можно встраивать в более высокоуровневые сервисы.

Сервисы предприятия (Enterprise services) – это сервисы, отвечающие за реализацию крупных частей бизнес-процессов компании, они потребляют более низкоуровневые сервисы, такие как инфраструктурные и прикладные.

Таким образом, образуется распределенная система (рис.1), в которой существует несколько слоев. Так как все взаимодействия между интерфейсами и самими сервисами происходят через шину ESB, любой запрос пронизывает все слои системы, что является главным отличием от MSA.



Рисунок 1 – SOA архитектура

Микросервисная архитектура

Микросервис (microservice) – сервис, предоставляемый удаленным API для использования остальной системой, а также обладающий единственной узконаправленной функциональной возможностью [1].

Микросервисная архитектура (MSA) – это подход к созданию приложения, подразумевающий отказ от единой, монолитной структуры. То есть вместо того, чтобы исполнять все ограниченные контексты приложения на сервере с помощью внутривещных взаимодействий, используются несколько небольших приложений, каждое из которых соответствует какому-то ограниченному

контексту. Причём эти приложения работают на разных серверах и взаимодействуют друг с другом по сети, например, посредством HTTP.

По мнению многих разработчиков, данная архитектура является подвидом сервисориентированной архитектуры (SOA). Действительно, MSA имеет много общего с SOA, но в отличие от неё, каждый сервис обладает всеми необходимыми для функционирования частями – имеет свою собственную базу данных и существует как независимый процесс. Такая архитектура делает каждый сервис физически разделенным, самодостаточным, что ведет с технической точки зрения к архитектуре без разделения ресурсов.

Взаимодействие между сервисами сводится к обмену данными с использованием брокера сообщений. Именно к обмену данными, а не вызову методов из других сервисов (рис.2).

Микросервисы избегают повторного использования, применяя философию – «предпочтительнее дублирование, а не зависимость от других сервисов». Повторное использование предполагает связанность, а архитектура микросервисов в значительной степени старается ее избегать. Это достигается за счет разбиения системы на сервисы по ограниченным контекстам (бизнес областям).

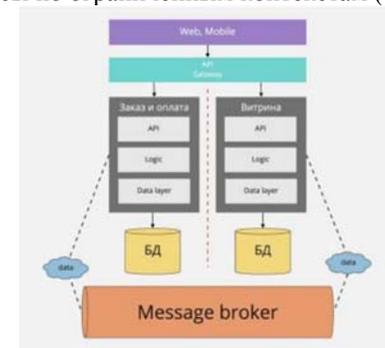


Рисунок 2 – MSA архитектура

Список литературы

1. Хордал К., Микросервисы на платформе .NET / Хордал К. // СПб.: Питер, 2018. 352 с.
2. Булатицкий Д.И., Исследование эффекта от перехода построения отчёта внутри системы к построению отчетов с помощью обработки очереди задач и перехода к микросервисной архитектуре / Кириченко М.С., Подоляко А.А., Загривин А.С., Булатицкий Д.И. // В сборнике: Инженерные и информационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности. Сборник научных статей по итогам международной научной конференции. 2020. С. 117-124.
3. Safonov A.L., Multilevel functional-logic models in 3d-simulators of electrical equipment / Safonov A.L., Kopeliovich D.I. // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings. 2019. С. 232-235.
4. Караханова А.А., Анализ микросервисной архитектуры, монолитных приложений, архитектуры soa / Караханова А.А. // Синергия Наук. 2020. № 46. С. 255-262.
5. Кудрявых А.Ю., сравнительный анализ использования монолитной и микросервисной архитектуры приложений / Кудрявых А.Ю. // В сборнике: Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО. XLVIII научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО. 2019. С. 135-138

**МИХЕЕВА ЕКАТЕРИНА ДЕНИСОВНА
ГРЕБЕНЮК МАРИНА СЕРГЕЕВНА**

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
bda-26@mail.ru

**СРАВНЕНИЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ
И МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

В статье представлены результаты анализа построения архитектуры программного продукта. Рассматриваются и сравниваются два известных типа архитектуры приложения, а именно Сервис-ориентированная архитектура и Микросервисная архитектура. Отмечен основной принцип, объединяющий две указанных архитектуры. В результате исследования выделен основной принцип использования сервисов при построении приложения, выявлены особенности и отличия каждой из архитектур, проанализированы ситуации, при которых лучше использовать тот или иной подход. Отмечено, что определить какая архитектура лучше – SOA или MSA – достаточно трудно. Это два очень популярных, в чем-то похожих, а в чем-то различающихся, подхода к разработке ПО.

Ключевые слова: архитектура приложения, сервис, сервис-ориентированная архитектура, микросервисная архитектура, интерфейс, SOA, MSA.

Самый простой способ разработки программного продукта – использование монолитной архитектуры. Приложение с такой архитектурой представляет собой единый модуль, в котором заключены все стандартные элементы приложения: пользовательский интерфейс, бизнес-логика и работа с базой данных. Большим преимуществом такой архитектуры является то, что ее просто реализовать, но с увеличением проекта возникают сложности и проблемы, такие как плохое масштабирование, сложность добавления новых функций или изменения существующего функционала.

В работе [4] представлены недостатки монолитной архитектуры.

Ввиду увеличения масштабности приложений, многие современные компании используют более сложные виды архитектур, например, сервис-ориентированную архитектуру (SOA) или микросервисную архитектуру (MSA). Многие программисты считают, что MSA – это разновидность SOA. Эти два подхода действительно являются похожими друг на друга, тем не менее, между ними есть существенные различия.

Сервис-ориентированная архитектура (SOA) – это прикладная архитектура, в которой все функции определены как независимые сервисы с вызываемыми интерфейсами. Обращение к этим сервисам в определенной последовательности позволяет реализовать тот или иной бизнес-процесс. Другими словами, это компонентная модель, в которой разные функциональные единицы приложений, называемые сервисами, взаимодействуют по сети посредством интерфейсов.

Микросервисная архитектура (MSA) – это подход к созданию приложения, подразумевающий отказ от единой, монолитной структуры. То есть вместо того, чтобы исполнять все ограниченные контексты приложения на сервере с помощью внутривещных взаимодействий, используются несколько небольших приложений, каждое из которых соответствует какому-то ограниченному контексту. Причём эти приложения работают на разных серверах и взаимодействуют друг с другом по сети, например, посредством HTTP.

Сравнение MSA и SOA

Основной принцип SOA – стремление к переиспользованию. Другими словами, лучше доделать и расширить существующий сервис для решения похожей задачи, чем создавать новый. Использование одного и того же модуля позволяет не переписывать много раз одно и то же для выполнения похожей функции. При этом тратится много времени, на попытки интегрировать повторно используемые сервисы

Дублирование – главный принцип MSA. Может возникнуть ситуация, когда два разных сервиса используют одну и ту же сущность. В микросервисной архитектуре предпочтительнее создать в каждом сервисе свою реализацию, что позволит развивать оба сервиса независимо.

Внесение изменений

В микросервисной архитектуре зависимости от других сервисов отсутствуют либо минимальны, а значит, необходимость взаимодействия с другими сервисами и командами пропадает. Внесение изменений осуществляется командой, которая владеет сервисом.

В тоже время выполнять изменения в архитектуре SOA чрезвычайно трудно, зачастую для внесения одного изменения требуется изменения сразу в нескольких сервисах, поэтому требуется четкая согласованность всех разработчиков.

Развертывание и тестирование

Архитектуру SOA на основе событий сложно ввести в эксплуатацию. Эта архитектура состоит из множества развертываемых модулей, связанных между собой, что затрудняет процесс автоматизации и координации. Тестирование архитектуры SOA затруднено. Ни одна из частей архитектуры не предназначена для изолированного тестирования. Провести «end-to-end» тестирование такой системы, практически невозможно.

Каждый сервис MSA может быть развернут независимо от других сервисов (и другой инфраструктуры), что отражает ограниченный контекст. Возможность для разработчика развертывать один сервис, не оказывая влияния на другой, является одним из преимуществ архитектуры этого типа. Благодаря тому, что каждый сервис имеет хорошо определенную границу и минимум зависимостей, возможно легко тестировать сервис в изоляции от других частей системы.

Безопасность и работа с данными

SOA предполагает совместное хранение данных между службами, поэтому организовать безопасную передачу данных гораздо проще, тогда как в микросервисах каждая служба имеет независимое хранилище данных, а значит, на безопасную передачу данных требуется уделить особое внимание.

Объем кода и ресурсы

MSA подразумевает повторное создание сущностей и методов для реализации похожих задач, что влечет за собой большое увеличение объема кода. Также каждый микросервис требует своей базы данных и отдельного сервера.

Для реализации SOA требуется гораздо меньше ресурсов, так как большинство сервисов являются универсальными для похожих задач и используют единую базу данных.

Заключение

Нельзя однозначно сказать, какая архитектура лучше – SOA или MSA. Это два очень популярных, в чем-то похожих, а в чем-то различающихся подходов к разработке ПО. Однако на основе преимуществ и недостатков данных архитектур можно выбрать необходимый вариант.

SOA больше подойдет для долгих, для сложных корпоративных систем, например, банковских. Требуется уделить большое внимание требованиям и качеству разработки, потому что дополнительные изменения могут плохо сказаться на проекте. Банковскую систему чрезвычайно сложно разделить на микросервисы. Но монолитный подход также не годится для банковской системы, ведь одна часть может повредить все приложение. Лучшее решение – использовать подход SOA и организовать сложные приложения в изолированные независимые сервисы.

Для быстрой разработки с постоянно меняющимися требованиями больше подходит MSA. Гибкость и масштабируемость данного подхода позволяет оперативно добавлять новый или изменять существующий функционал. Вы можете думать о том, чтобы выбрать архитектуру микросервисов, когда у вас есть несколько опытных команд и когда приложение достаточно сложное, чтобы разбить его на сервисы. Когда приложение большое и должно быть гибким и масштабируемым, микросервисная архитектура является достаточно выгодной.

Список литературы

1. Хорсдал К., Микросервисы на платформе .NET / Хорсдал К. // СПб.: Питер, 2018. 352 с.
2. Булатицкий Д.И., Исследование эффекта от перехода построения отчёта внутри системы к построению отчетов с помощью обработки очереди задач и перехода к микросервисной архитектуре / Кириченко М.С., Подоляко А.А., Загривин А.С., Булатицкий Д.И. // В сборнике: Инженерные и информационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности. Сборник научных статей по итогам международной научной конференции. 2020. С. 117-124.
3. Safonov A.L., Multilevel functional-logic models in 3d-simulators of electrical equipment / Safonov A.L., Kopeliovich D.I. // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings. 2019. С. 232-235.
4. Караханова А.А., Анализ микросервисной архитектуры, монолитных приложений, архитектуры soa / Караханова А.А. // Синергия Наук. 2020. № 46. С. 255-262.
5. Кудрявых А.Ю., сравнительный анализ использования монолитной и микросервисной архитектуры приложений / Кудрявых А.Ю. // В сборнике: Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО. XLVIII научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО. 2019. С. 135-138

МУЖАРОВА ПОЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, магистрант

Научный руководитель –

БОБРОВА ЕЛЕНА ГЕННАДЬЕВА, доцент

Butkova.polina17@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО СЕКТОРА САРАТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

В статье рассмотрена проблематика использования рекреационных территорий южного сектора Саратовской агломерации, их особенности и закономерности развития. Выявлены функциональные радиусы и территории наиболее пригодные для развития туристической инфраструктуры. Рассмотрены виды рекреационной деятельности, раскрывающие потенциал прибрежной территории и природных ресурсов, на основе этого предложены направления развития территории как туристско-рекреационной зоны.

Ключевые слова: Саратовская агломерация, Волга, рекреационные территории, рекреационная деятельность, природный потенциал, туризм.

Юг Саратовской агломерации - одна из самых перспективных территорий для реализации проекта новой туристско-рекреационной зоны на территории России. В южный сектор входят территории Гагаринского муниципального образования и Красноармейского района. В процессе развития южного сектора активно застраивались территории, расположенные ближе всего к Саратову и сейчас их использование представлено множеством дачных кооперативов и садово-огородническими некоммерческими товариществами. Красноармейск с момента основания имел монопрофильную промышленную направленность, сейчас он развивается как нефтеперерабатывающий центр с обширной обслуживающей структурой, которая затрагивает близлежащие поселения и береговую линию, что может пагубно сказаться на возможности размещения на этих территориях рекреационной функции. Более южные территории мало урбанизированы, большую часть занимает памятник природы «Нижне-Банновский». Обширные незастроенные территории и разнообразные природные ресурсы дают возможность для развития здесь туристско-рекреационной деятельности. Таким образом, в южном секторе можно выявить следующие функциональные радиусы, а именно: ближний радиус, характерной чертой которого является уже сложившееся пригодное дачное освоение. Средний радиус характеризуется формирующимся нефтеперерабатывающим комплексом в городе Красноармейск и инфраструктурой, обслуживающей его. Дальний радиус южного сектора обладает наивысшим рекреационным потенциалом, именно здесь находится значимый для южного сектора памятник природы «Нижне-Банновский».



Рисунок 1 – Схема функционального зонирования южного сектора Саратовской агломерации

Территория южного сектора Саратовской агломерации пригодна для рекреационной деятельности весь год, особенно благоприятен летне-осенний период с продолжительным купальным сезоном. Самую главную рекреационную основу составляет река Волга с живописным побережьем.

Проанализировав нынешнее состояние рекреационных объектов в южном секторе Саратовской агломерации, можно сделать вывод, что в настоящее время не реализован весь ресурсный потенциал территории, из размещенных здесь объектов туризма и рекреации лишь малая часть отвечает современным требованиям.

На сегодняшний день территория не является востребованной для отдыха у местных жителей и туристов. Это связано с тем, что предоставляемые условия уступают другим альтернативным местам отдыха на Волге. Отсутствие туристической инфраструктуры является главной причиной обесценивания туристско-рекреационного потенциала данной территории.

Важность развития территории подчеркивает уникальный и потенциально узнаваемый ландшафт, наличие заповедных территорий, доступных для пеших маршрутов, разнообразные природные ресурсы.

- Потенциал развития территорий южного сектора заключается:
- в комфортных условиях для туризма и отдыха на протяжении почти всего года;
 - в уникальном ландшафте, не имеющем аналогов;
 - в прекрасных условиях для создания рыболовных баз и угодий;
 - в богатом и разнообразном историческом наследии.

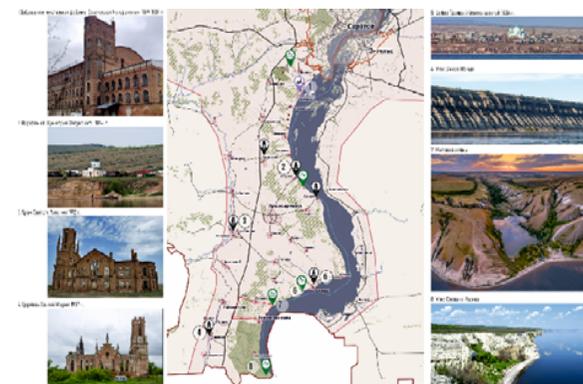


Рисунок 2 – Природный и историко-культурный потенциал развития прибрежной территории реки Волги в границах южного сектора

Потенциал развития южного сектора Саратовской области как рекреационной территории используется не в полной мере, несмотря на наличие всех условий. В результате проведенного исследования на рассматриваемой территории выявлены следующие недостатки:

- отсутствие достаточного количества объектов рекреационной деятельности;
- отсутствие функционального разнообразия видов рекреационной деятельности;
- недостаточный уровень системы обслуживания туристских маршрутов, не реализованные возможности организации новых маршрутов;
- высокий уровень амортизации объектов, обслуживающих сферу отдыха и туризма;
- отсутствие благоустроенных спусков к берегу реки, системы пляжей и объектов рекреации в прибрежной зоне.

Долгосрочную структуру рекреационной деятельности предлагается развивать по следующим основным направлениям:

1. Оздоровительный туризм – близость к природному комплексу «Нижне-Банновскому», третьему по площади во всей Саратовской области. Хозяйственная деятельность на территории природного комплекса запрещена, благодаря этому сохранилась его уникальность. Проложенные здесь «тропы здоровья» будут пользоваться популярностью у приверженцев здорового образа жизни. Также территория в этом районе благоприятна для строительства санаториев и СПА-комплексов круглогодичного цикла.

Сегодня оздоровительный туризм является одним из самых популярных направлений. Одним из аналогов может стать национальный парк «Чешская Швейцария» на реке Эльбе в Чешской Республике. Сходный по своему географическому положению и удаленности от крупных городов парк является одним из самых по-

сещаемых в Чешской Республике. Посетители могут насладиться красотой природы, прогуляться по эко-тропам в любое время года.

2. Спортивный туризм – одно из основных направлений в туризме. Непосредственная близость к реке делает возможным организацию тренировочного процесса таких видов водного спорта как: дайвинг, гребля на байдарках и каноэ, парусный спорт. Дополнительно, можно отметить, что обширные свободные территории могут быть использованы для строительства крытых манежей для различных видов спорта, которые будут работать круглогодично.

4. Природный или эко-туризм – один из динамично развивающихся видов активного отдыха, который напрямую связан с оздоровительным туризмом. Пешие тропы могут частично или полностью совпадать с терренкурами, уникальные ландшафты и нетронутые человеком природные памятники будут притягательны для туристов.

Если считать центром эко-туризма Нижне-Банновский природный комплекс с уникальными видами растений и животных, занесенных в Красную книгу, то необходимо организовать туристическую деятельность, учитывая максимальную антропогенную нагрузку на заказник.

5. Археологический туризм - уникальный вид туризма, целью которого является посещение местности, связанной с археологией и археологическими раскопками, направленное на ознакомление с культурно-историческими достопримечательностями, архитектурными памятниками.

Южный сектор - исторически важный регион для всего Поволжья, так как в него входит археологическая площадка на Увек. Город Увек является одним из ранних городов Золотой Орды, основанный в середине XIII века. Не менее важным является так называемый «Берег Плезиозавров» - невероятно красивый берег, протянувшийся от села Меловое через Нижнюю Банновку и до села Белгородское. Это место имеет потенциал стать одним из центров палеотуризма в России. Интерес к эпохе динозавров сегодня по-прежнему велик, и это может стать еще одним направлением развития южного сектора.

На сегодняшний день огромный потенциал территории не реализован, но, при правильном подходе, эта территория сможет составить конкуренцию всем известным туристическим центрам России. Уникальные природные ресурсы и разнообразное историко-культурное наследие, дополненные высоким уровнем туристической инфраструктуры, позволят создать новую туристско-рекреационную зону в южном секторе Саратовской области.

Список литературы

1. Лукьянова Л. Г., Цыбух В. И. Рекреационные комплексы: Учеб. пособие / Под общ. Ред. В. К. Федорченко. – К.: Вища шк., 2004. – 346 с.; ил. ISBN 966-642-129-1
2. Стаускас В. П. Градостроительная организация районов и центров отдыха. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1977. 164 с.
3. Хромов Ю. Б. Организация систем отдыха, туризма и охрана природной среды на Севере. - Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1981. – 184 с., ил.
4. Н.В. Пенкина О.Ю. Шахова А.А. Никифорова О.В. Чернявская «Туристско-рекреационная система: теория и практика организации», 2020 г.;

5. Статья. Астанин Дмитрий Михайлович. Функциональное зонирование территорий экологического туризма по степени регулирования градостроительной деятельности.

DOI 10.47581/2022/ML-71/Parmakciz.01

ПАРМАКСЫЗ ВИОЛЕТТА АНДРЕЕВНА, студентка

Научный руководитель -

БРАТОШЕВСКАЯ ВИОЛЕТТА ВИТАЛЬЕВНА, к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

89886045004@yandex.ru; violetta-architector@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЕЛОВЫХ ЦЕНТРОВ

В статье рассмотрены вопросы функциональной организации многофункциональных деловых центров для г. Краснодара. Выполнен анализ потребностей населения в функциональных блоках в таких зданиях по различным городским округам.

Ключевые слова: Многофункциональный деловой центр, функциональные блоки, строительство, архитектурно-планировочное решение.

В градостроительной практике строительства крупных городов особое внимание уделяется многофункциональным зданиям и комплексам. В таких объектах объединяются жилые, обслуживающие и рекреационные функции, что повышает комфорт городской среды и уменьшает транспортную нагрузку. Наиболее перспективными в России становятся многофункциональные деловые центры (МДЦ), объединяющие учреждения социально-бытового обслуживания, культуры и развлечений, а также жилые зоны разного типологического состава (гостиницы и жилые дома с различной степенью комфорта), кроме того, административные, офисные (конторы, представительства фирм и банки) и широкий диапазон предприятий торговли.

Возникшие под влиянием социальных, градостроительных и экономических предпосылок такие здания отвечают требованиям высокой плотности застройки крупных городов и одновременно решают проблемы недостатка зданий общественного назначения. Многофункциональные деловые центры отличаются экономией площади застройки, снижением общих затрат на эксплуатацию, повышенной энергоэффективностью и безопасностью, что выгодно их отличает от отдельно возведенных многофункциональных зданий [1,2].

На формирование многофункциональных деловых центров, безусловно, оказывает влияние его транспортная и пешеходная доступность, что определяет количество посетителей и арендаторов таких объектов, а значит, влияет и на формирование его функциональной структуры, объемно-планировочного и конструктивного решений. При проектировании многофункциональных зданий вблизи крупных магистралей стоит учитывать тот факт, что чем выше пропуск-

ная способность прилегающих автомобильных дорог, тем выше потенциальное количество посетителей и арендаторов, а это, в свою очередь, оказывает влияние на инвестиционную привлекательность проекта.

При проектировании многофункциональных комплексов в крупных городах выделяются следующие перспективные места для строительства: вдоль крупных городских магистралей и на их пересечении, а также строительство вблизи станций метро.

Основные причины, влияющие на архитектурно-планировочные и композиционные решения МДЦ - градостроительные особенности района строительства, включающие разрешенную и допустимую высотность здания, зависящую как от технических, так и градостроительных норм.

К техническим условиям относится возможность строительства высотного здания с точки зрения обеспечения его устойчивости и несущей способности, с учетом сейсмичности района строительства и инженерно-геологических условий участка. Разрешенная высота строительства определяется в соответствии с действующими в зоне застройки градостроительными нормативными документами, предусматриваемыми функциональным назначением и наполнением будущего здания, а также необходимостью обеспечения требований пожарной безопасности.

Немаловажным в определении внешнего облика, объемно-планировочного и функционального решений МДЦ является окружающая его застройка и природный комплекс района строительства, которые могут изменить как параметры внешней отделки здания, так и параметры его функционального наполнения, объемно-планировочные и композиционные решения.

Особенности ландшафта, наличие транспортных артерий и маршрутов общественного транспорта, плотность застройки и количество жителей, определяющих архитектурно-природную среду района, влияют на функционально-технологическое решение МДЦ.

Таким образом, как показали исследования, к основным типологическим факторам, которые оказывают влияние на тип МДЦ, относятся: транспортные сети, разрешенная высотность застройки, окружающая среда и природный комплекс района, ландшафт, геология, форма участка [3].

В наших исследованиях был проведен анализ потребности населения в основных функциональных блоках МДЦ: культурно-досуговый, торговый и деловой в разных округах г. Краснодара. Анализ проводился на основе статистических данных, которые позволили определить в выбранных округах крупных торговых, деловых и культурно-досуговых зон, приходящихся на единицу населения,

Анализ потребностей населения в основных функциональных блоках состоял из нескольких этапов:

- на основе статистических данных определялось количество имеющихся в выбранных округах основных функциональных зон;
- выявлялось количество рассматриваемых зон, приходящихся на единицу населения в выбранных округах;

- полученные показатели сравнивались по округам.

Проведенные исследования позволили определить необходимое функциональное назначение многофункциональных центров, проектируемых в выбранных районах:

- в Западном внутригородском округе на тысячу человек приходится примерно одинаковое количество деловых и культурно-досуговых центров, что свидетельствует о равномерном распределении этих функциональных блоков в МДЦ. В то же время была выявлена нехватка торговых центров;

- в Центральном внутригородском округе на тысячу человек приходится примерно одинаковое количество торговых и деловых центров, что говорит об их достаточно равномерном распределении в МДЦ. Однако в них был обнаружен дефицит культурно-досуговых функциональных блоков;

- в Прикубанском внутригородском округе на тысячу человек приходится примерно одинаковое количество культурно-досуговых и торговых центров, но обнаруживается нехватка деловых функций.

При формировании функциональной структуры многофункциональных деловых центров на основе градостроительной ситуации каждого из представленных городских округов, с целью выявления необходимых архитектурных и объемно-планировочных решений, также должны быть учтены следующие факторы: транспортная доступность выбранного участка, ограничения по высотности здания МДЦ на выбранном участке, окружающая застройка и природный комплекс участка [4,5].

Анализ данных факторов позволяет рекомендовать для каждого округа города строительство многофункциональных деловых центров с необходимыми функциональными блоками, композиционными, объемно-планировочными и конструктивными решениями.

Список литературы

1. Межян С. А. Особенности архитектурно-планировочных требований к гражданским зданиям / С. А. Межян, В. В. Братошевская // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22–24 января 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 92-96.
2. Братошевская В. В. Формирование структуры жилой застройки города с учетом природно-климатических условий местности / В. В. Братошевская // Энергосбережение и водоподготовка. – 2021. – № 4(132). – С. 41-44.
3. Братошевская В.В., Устов Е.Б. Влияние аэродинамических параметров на композиционный решения высотных зданий / В.В.Братошевская//Вестник евразийской науки,11.№5 2019 с.61.
4. Братошевская В.В. Основы строительства и инженерное оборудование зданий. Учебное пособие / Краснодар, 2006.
5. Пармаксыз В.А., Братошевская В.В. Небоскребы будущего. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2021. С. 121-124.

ПАШОВ СТЕПАН НИКОЛАЕВИЧ, студент
СЕРДЮЧЕНКО ВАСИЛИНА МАКСИМОВНА, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия
 e-mail: r-a-k-1987@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙНО-АНКЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ И УДЕРЖИВАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассматривается тема проектирования удерживающих противооползневых сооружений; применение свайно-анкерных конструкций, как наиболее эффективных. Также была рассмотрена проблема малой изученности методов проектирования свайно-анкерных сооружений.

Ключевые слова: свая, анкер, удерживающие сооружения, оползень.

Оползневые процессы – распространенное явление, наиболее характерное для горных регионов, неустойчивых склонов, занимающих большую территорию России, а также в регионах, подверженных землетрясениям, следствием сейсмичности является возникновение оползней и обвалов, вызванных техногенными нагрузками. Оползни, как одни из самых опасных геологических явлений, представляют угрозу для населенных пунктов, существующих отдельных строительных объектов, приводят к деформациям и разрушению дорожных покрытий, усилению экзогенных процессов, невозможности нормального использования территорий для сельского хозяйства, промышленной или строительной отрасли (особенно при необходимости устройства значительных выемок и насыпей в неустойчивых грунтах).

На сегодняшний день для решения вышеописанных проблем используют различные методы, такие как: трассирование и уполаживание склонов, мероприятия по дренированию подземных вод, возведение подпорных сооружений на естественном основании, устройство анкерных конструкций, рядов из буронабивных свай (с железобетонным ростверком и без него). Одним из наиболее эффективных подходов противодействию оползневым процессам является возведение подпорных сооружений, которые создают механическое сопротивление движению масс грунта. Но и здесь особое внимание стоит уделить свайным анкерам и буронабивным сваям. Данные конструкции относятся к конструкциям глубокого заложения и могут быть заземлены в коренные несмещаемые слои грунта. В широком ряде случаев на склонах с оползнем свайные и анкерные конструкции применяются в несколько ярусов.

Преимуществом свай, используемых в качестве противооползневых сооружений, является:

– стабилизация грунтов склона посредством только лишь механического удержания;

– возможность избежать устройства дренажной системы, так как отдельные элементы свайных рядов не представляют препятствия для движения грунтовых вод;

– возможность укрепления оползня локально на какой-либо части склона;

– отсутствие необходимости подрезки склонов вследствие того, что изготовление конструкций происходит на поверхности грунта;

– возможность использования свай противооползневого сооружения дополнительно в качестве фундаментов каких-либо сооружений.

Большой частью перечисленных преимуществ обладают анкерные конструкции, дополнительно для них можно выделить:

– возможность проведения в один этап работ по бурению скважин, создания тела анкера, устройства армирования;

– возможность устройства конструкций в слабых, неустойчивых грунтах, не прибегая к монтажу дополнительных труб;

– повышение производительности труда, минимальная доля ручного труда и высокая степень механизации процессов;

– возможность применения различных видов облицовки поверхностей (геотекстильные материалы, стальные проволочные сети, легкие железобетонные панели);

– возможность осуществления монтажа с помощью малогабаритных буровых установок.

И свайные удерживающие сооружения, и анкерные противооползневые конструкции в настоящий момент времени имеют широкое применение, и для данных сооружений проработана нормативная документация и рекомендации по проектированию и расчету, но не без недостатков в проработке и однозначной интерпретации [1]. Но на сегодняшний день есть современное более эффективное и бюджетное решение – это комбинированные свайно-анкерные сооружения [2-3].

По сравнению с обычными свайными подпорными стенами применение в свайных сооружениях анкерных креплений дает ряд преимуществ [4] таких как:

– уменьшение глубины заделки свай подпорного сооружения за счет изменения расчетной схемы;

– уменьшение количества свай, как следствие увеличения шага свай;

– уменьшение стоимости сооружения;

– возможность проведения мониторинга напряженно-деформируемого состояния конструкции посредством измерений напряжения в анкерных сваях.

Еще одним важным преимуществом конструкций, в которых сваи и анкера применяются в составе одной группы, является различная ориентация элементов в грунте: вертикальная свая и горизонтальный или наклонный анкер, который может быть направлен под различными углами в разных плоскостях. Благодаря этому конструкция становится адаптивной для любого сочетания усилий с минимальной материалоемкостью конструкции.

Свайно-анкерные конструкции уже имеют широкое применение и зарекомендовали себя как наиболее эффективное сооружение [5], однако стоит отме-

титель, что свайно-анкерный метод является инновационным и недостаточно изученным, так же недостаточно изучен немаловажный вопрос взаимодействия укрепляемого грунта с элементами свайно-анкерной конструкции. Применение известных методик расчета в силу присутствующих в них допущений и упрощений дает в результате значительные погрешности при проектировании противооползневых сооружений. Вследствие чего на практике расчеты выполняются с завышенными коэффициентами запаса. Это влечет за собой повышение стоимости и трудоемкости сооружений.

В связи с чем представляется необходимым изучить вопросы, связанные с расчетом свайно-анкерных противооползневых сооружений и разработать методики, учитывающие взаимодействие элементов свайно-анкерных систем, что позволит снизить себестоимость и повысить эффективность данного метода на практике.

Список литературы

1. Маций, С. И. Актуальные проблемы совершенствования нормативной базы в области инженерной защиты / С. И. Маций, В. Г. Федоровский, А. К. Рябухин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2019. – № 4. – С. 25-29. – EDN RFRFXA.
2. Рябухин, А. К. Совместная работа свай и анкерных свай в составе конструкции противооползневых сооружений на автомобильных дорогах (Краснодарский край) : специальность 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рябухин Александр Константинович. – Волгоград, 2013. – 23 с. – EDN ZOXCZF.
3. Коломиец М. С. Применение анкерных свай в противооползневых сооружениях / М. С. Коломиец, С. И. Маций, А. К. Рябухин. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса 2012. -2012. -С. 399-400.
4. Анализ влияния этапности разработки котлована на усилия, возникающие в шпунте и анкерных сваях / А. К. Рябухин, В. А. Лесной, А. А. Руденко [и др.] // Юность и знания - гарантия успеха -2021 : Сборник научных трудов 8-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 16–17 сентября 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 205-208. – EDN TPYYPU.
5. Ryabukhin, A. Peculiarities of designing landslide constructions on the example of engineering protection of buildings and roads in the city of Sochi (Russia) / A. Ryabukhin, D. Leyer, N. Lubarsky // 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020, Albena, Bulgaria, 18–24 августа 2020 года. – Sofia: Общество с ограниченной ответственностью СТЕФ92 Технолоджи, 2020. – P. 677-684. – DOI 10.5593/sgem2020/1.1/s02.082. – EDN KTWENA.

ПОЗНЯКОВ ВИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
e-mail: topoviy500fg@mail.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ

В данной статье рассматривается процесс ревитализации, заключающийся в изменении назначения недействующих промышленных объектов, и потенциал таких строений.

Ключевые слова: ревитализация, промышленность, архитектура, производство, реконструкция.

Термин "ревитализация" часто используется в косметической и медицинской областях. Врачи проводят процедуры по оздоровлению и омоложению кожи и всего организма.

В последнее время этот термин также активно используется в строительном секторе. Это стало особенно важно в периоды массового закрытия заводов. Процесс ревитализации включает в себя переоборудование промышленных зданий и сооружений и изменение самого их назначения. [4]

Регенерация в области строительства обозначает процесс воссоздания и оживления городских пространств. Главный принцип ревитализации – открыть новые возможности для устаревших районов города и, соответственно, зданий. Общий подход к восстановлению оставляет без изменений самобытность, аутентичность, уникальность и исторические ресурсы городской среды. [4]

В строительную сферу ревитализация пришла в развитые страны в конце XIX века, оказав влияние на инфраструктуру и демографию большого числа городов. Ревитализация включает в себя перемещение промышленных предприятий, перемещение людей и изменение функций определенных городских пространств и зданий. [3]

Актуальность ревитализации промышленной зоны

Особенностью ревитализации является то, что первоначальная функция промышленного объекта трансформируется. Она вдохнула "новую жизнь" в полуразрушенные и заброшенные заводы. Они приобретают новый смысл и функцию, улучшая и "осветляя" облик города. Рассматривая ревитализацию с точки зрения недвижимости, можно сказать, что она эффективно влияет на процесс экономической "ревитализации", создавая новые пути для давно устаревших форм управления в рамках существующей отраслевой структуры с учетом их современных функций (социальной, инновационной, интегрированной). [5]

Проблемы реновации промышленных зон является и будет являться актуальной из-за того, что увеличение количества городов делает необходимым поиск новых градостроительных, архитектурных, конструктивных инженерных решений. Эта проблема имеет особое значение в связи с концепцией "умного города". Эффективный метод системной "перезагрузки" города и достижение высокого уровня комфорта, энергоэффективности и охраны окружающей среды

достигаются ревитализацией депрессивных промышленных зон современных городов на основе строительства технопарков, поскольку их создание основано на взаимовыгодном симбиозе науки и производства. [3]

Сегодня термин "ревитализация" подразумевает перерождение территорий города, которые утратили свою основную, начальную функцию, из-за смены социальных потребностей, но которые имеют историческую ценность. [4]

Принципы процесса ревитализации

В городе проводится активная работа по возрождению уже прекративших свое существование промышленных зон. В таких случаях оживление рассматривается как повторное функционирование и реконструкция промышленных зданий. Примером может служить переоборудование промышленных зданий в жилые помещения, такие как лофты или общественные пространства. [3]

Основой ревитализации является открытие новых возможностей в старых районах и зданиях. [4]



Фото 1 – ТЕХТИЛ, г. Ярославль, Россия



Фото 2 – Музей уличного искусства на заводе слоистых пластиков в г. Санкт-Петербург

В рамках программы по улучшению качества окружающей среды в моногородах рекомендуются следующие основные приоритеты для проектов по улучшению состояния промышленности:

- Проекты ревитализации должны вписываться в стратегию развития города, с четким пониманием последствий их постепенной реализации;
- Оживление промышленных объектов должно положительно повлиять на общий имидж города в глазах жителей и туристов (настоящих и потенциальных); [3]
- Отреставрированные промышленные предприятия должны стать новой достопримечательностью города, причем не только для постоянных посетителей, но и для случайных гостей;
- В ходе реализации проекта должны быть созданы новые рабочие места в отраслях, не связанных с основными экономическими характеристиками моногорода;
- Проект должен быть направлен на внедрение и закрепление нового сценария культурно-досуговой деятельности для горожан, развитие образовательных практик и содействие развитию местной идентичности и чувства принадлежности к месту. [5]

Алгоритм ревитализации

Алгоритм ревитализации промышленного объекта можно условно представить в виде последовательности трех стратегических этапов



В рамках подготовительного этапа изучаются основные сферы деятельности муниципалитета и анализируются полученные данные. Основываясь на результатах анализа, формируют стратегическое видение важных направлений развития городской среды и разрабатывают продукт регенерации. [4]

Активация – это начало реализации проекта. Этот этап является динамичным с коротким по времени (до одного года). Он требует решительности, быстроты

реакции, открытости, обмену мнениями и готовности к импровизации. Для этого важно активно распространять информацию с помощью СМИ и поощрять обратную связь с общественностью. Для этого социальные медиа – самый современный и эффективный канал.

Развитие. Создание объектов, получение информации о них жителями и появление первых жителей можно рассматривать как конечную точку этапа ревитализации. Будущее – это век развития систем. Это требует развития по трем направлениям: развитие фонда участков, развитие и содержание территории и интеграция с городом. Во всех трех случаях требуются крупные инвестиции и специально разработанные объемно-пространственные решения. [3]

Список литературы

1. Барабанов, А. А. Социально-культурные и семантические принципы ревитализации индустриального наследия / А. А. Барабанов // Эко-потенциал. — 2013.
2. Татьяна Баренцева. Реконструкция промышленных объектов — модный тренд в градостроительстве.
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ МОНОГОРОДОВ.
4. Ревитализация территории промышленных предприятий URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018020516>
5. Ревитализация (урбанистика) URL: <https://ru.wikipedia.org>

ПОПОВ ИЛЬЯ ВИКТОРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Автор статьи рассматривает виды общественных зданий с точки зрения их функционального назначения. В статье даётся обзор типов большепролётных конструкций.

Ключевые слова: общественные здания, конструкции, функциональное назначение, конструктивные системы.

Общественные здания необходимы человечеству для удовлетворения большого количества социальных нужд. Реализация этих нужд происходит посредством предоставления услуг населению в виде повседневного, периодического или эпизодического обслуживания[1].

Основным классификационным признаком общественных зданий является их функциональное назначение. (СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями № 1-4)). В свою очередь, по функциональному назначению все общественные здания разделяются на две группы: специализированные и универсальные.

Специализированные здания подразделяются на несколько групп, а именно:

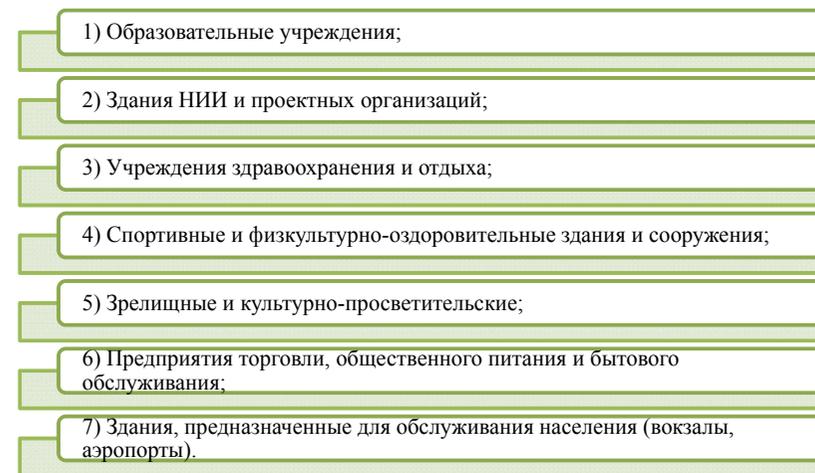


Рисунок 1 – Классификация специализированных зданий

Универсальные здания подразделяются на два типа: многоцелевого назначения с возможностью трансформации зального помещения. Сюда можно отнести зрелищные и спортивные здания с большим количеством посадочных мест. с гибкой планировочной сетью, позволяющие перегруппировать или изменить размеры помещений. Примером этих зданий являются предприятия торговли, жилые здания и др.

Здания общественного назначения также классифицируются по этажности, по градостроительной значимости, по повторяемости здания уникального строительства и типового.

Стоит также сказать и о том, что сами проектные решения общественных зданий базируются на некоторых особенностях, а именно:

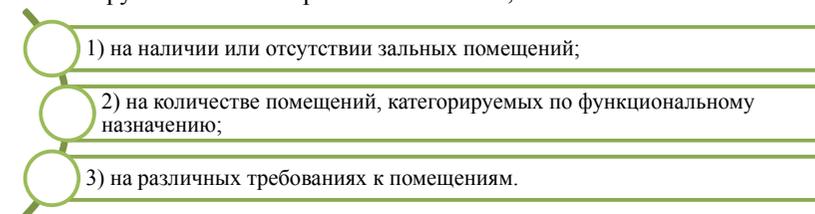


Рисунок 2 – Особенности проектных решений общественных зданий

К помещениям, различаемым по функциональному назначению, относятся:

- 1) основные, в которых происходят действия, определяющие тип общественного здания;
- 2) вспомогательные, предназначенные для расположения в них технического оборудования [2].

Для создания общественного здания, исходя из его функционального назначения, выбирается один из наиболее подходящих типов конструктивной системы. Одной из самых распространенных является каркасно-конструктивная система, которая выполняется из металлоконструкций, железобетона или монолита. Также может быть использована комбинированная с неполным каркасом или стеновая конструктивная система.

Площадь основных помещений общественных зданий непосредственно влияет на применяемые конструктивные решения и их можно разделить на три подгруппы:

а) при площади помещений от 50 до 100 м² и относительно небольшой высоте от 3,3-3,6 м. возможно применение сетки колонн 3x6 или 6x6 м. Такое конструктивное решение могут иметь школьные классы, палаты больниц, групповые детские сады и др.

б) при площади более 200 м² и высоты помещений от 3,3 до 4,2 м. может быть использована укрупнённая сетка колонн от 6x6 до 12x12 м. Примером служат торговые залы универмагов, проектные и научные институты и др.

в) при площади более 1000 м² (зальные безопорные помещения) недопустимо размещение колонн или стенок, исходя из функциональных требованиям к таким группам помещений. Такие залы имеют большую площадь и высоту от 6 до 12 м., где применяются большепролётные конструкции покрытий. В подгруппу этих безопорных помещений входят: спортивные и зрелищные залы, крытые рынки, бассейны, кинотеатры.

Таким образом, исходя из площади возводимого объекта и типа конструктивной системы, определяется тип возводимых большепролётных конструкций.

Конструкции изготавливаются пролётами от 9 до 24 метров и одновременно могут выполнять две функции: ограждающую и несущую.

Балки, фермы, рамы и арки несущие конструкции большепролётного покрытия, устанавливаемые на колонны или несущие стены с шагом от 6 до 12 метров, на которые в последующем укладываются плиты перекрытий или профнастил для защиты от атмосферных осадков [3].

Своды, купола, складки и оболочки имеют разнообразные формы и используются в проектировании как общественных, так и промышленных зданий.

Висячие покрытия, где основную несущую способность выполняют гибкие тросы, состоят из трёх основных частей: несущие конструкции, опорные контуры и плиты ограждения. Такие покрытия отличаются долговечностью, высокопрочностью, малым расходом материала.

Все конструкции большепролётных перекрытий выполняются в основном из стали, дерева, алюминия, железобетона и иногда из пластмассы.

Современный характер архитектуры большепролётных конструкций достигается путём комбинации различных геометрических форм из нескольких типов покрытий, так например: создаются волнистые купола, своды, где их произвольная геометрическая форма играет решающую роль в облике большепролётного здания [4].

Архитектурно-композиционные возможности большепролётных покрытий непосредственно связаны с их конструктивной формой и возможностями ее индивидуализации, а также тектонического выявления в объемной форме здания, органично вписывающегося в городскую застройку.

Рассмотренные в данной статье типы большепролетных пространственных конструкций, являются весьма перспективными и экономичными в проектировании и строительстве. Выбор типа формы пространственной конструкции производится непосредственно с учётом функционального назначения общественного здания, а также градостроительных и эстетических требований.

Список литературы

1. Адамович В.В., Бархин Б.Г., Варезкин В.А., Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. М: «Стройиздат». Москва. 1984. 543 с.
2. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. М: Изд. «Архитектура-С», 2006. 280 с.
3. Дыховичный Ю.А., Еремеев П.Г., Жуковский Э.З., Ермолов В.В., Ермолов В. В., Курбатов О.А., Миронков Б.А., Пятикрестовский К.П., Савельев В.А., Трофимов В.И., Шабля В.Ф., Шапиро А.В., Шевченко О.В., Шугаев В.В. Современные пространственные конструкции (железобетон, металл, дерево, пластмассы). М: Издательство Высшая школа. Москва. 1991. 543 с.
4. Организация строительного производства: материалы Всерос. науч. конф. [4 февраля 2019 года]; СПбГАСУ. – СПб., 2019. – 204 с.
5. КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВИТИЯ АПК Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.

ПОПОВ ИЛЬЯ ВИКТОРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В данной статье рассматриваются вопросы энергосбережения и приводится теоретический обзор энергосберегающих технологий, применяемых при проведении капитального ремонта зданий. В завершении формулируется вывод о непосредственном влиянии проблемы энергопотребления и энергоэффективности на эффективность ремонтно-строительного производства.

Ключевые слова: ремонтно-строительное производство, энергосберегающие технологии, энергоэффективность, энергопотребление, теплотери, технологии утепления.

В условиях нарастающего энергодифицита: когда запасы энергоресурсов находятся на грани истощения, а стоимость их добычи и последующей эксплуатации ежедневно растет, идея внедрения в ремонтно-строительное производство энергосберегающих мероприятий и технологий способна помочь избежать некоторых экологических и экономических проблем, связанных с нехваткой (кризисом) традиционных источников энергии [1].

В России энергопотребление зданий характеризуется как крайне высокое, в то время как их энергоэффективность находится на очень низком уровне, что резюмирует актуальность проблемы энергосбережения. Важность повышения эффективности функционирования жилых зданий и зданий общественного назначения и задачи по развитию энергосберегающих технологий определяются Стратегией развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [2].

Современные условия проведения ремонтно-строительных работ (капремонта зданий) предъявляют новые требования к ремонтно-строительному производству, в частности в вопросе применения энергосберегающих технологий. Энергосбережение является одним из показателей оценки эффективности ремонтно-строительного производства, что отобразено в схеме на рис. 1.

Ремонтно-строительное производство в основном решает задачи снижения теплотерь через стены здания, окна, балконные и дверные проемы, крышу и вентиляцию. Устранить проблему тепловых потерь и существенно снизить затраты на отопление (до 40%) позволяет применение современных технологий утепления [3, с. 43]. Использование в ремонтно-строительном производстве энергосберегающих эффективных материалов для утепления наружных стен и перекрытий, таких как минеральные, минераловатные материалы, позволяет создать в помещении оптимальный микроклимат [4, с. 89].



Рисунок 1 – Показатели оценки эффективности ремонтно-строительного Производства

Самыми востребованными вариантами наружного утепления являются вентилируемые конструкции утепления и невентилируемые конструкции утепления наружных стен с применением минераловатных и полистирольных панелей, крепящихся непосредственно к стенам. Минераловатные утеплители, полистирол, энергосберегающая штукатурка, пенополиуретан - перечисленные материалы являются влагостойкими, характеризуются высоким уровнем прочности, теплозащиты и звукоизоляции, что комплексно обеспечивает высокую энергоэффективность здания [5, с. 936].

Технологии утепления крыши подразумевают теплоизоляцию и гидроизоляцию кровли, утепление чердачного помещения, замену кровельного покрытия, что способствует минимизации тепловых потерь через подкровельное перекрытие.[8]

Качественное снижение теплотерь обеспечивают современные технологии энергосберегающих окон. Теплотери через оконные проемы и балкон составляют порядка половины от общих потерь тепла через ограждающие конструкции. Энергоэффективность замены окон подтверждается сокращением тепловых потерь через светопрозрачную часть, переплеты и краевые зоны участков соединения переплетов с заполнением. Сегодня промышленность предлагает такие виды энергоэффективного стекла, как i-стекло, k-стекло, энергосберегающий, теплосберегающий, теплоотражающий стекло- пакеты.

I-стекло характеризуется лучшими показателями теплозащиты и представляется наиболее перспективным решением. Это стекло с многослойным покрытием из серебра и окиси титана, нанесенным посредством плазменного напыления в вакууме, имеет такую же прозрачность, как и стандартное стекло. В стеклопакете стекло с напылением серебра размещается направленным во внутреннее пространство. Если температура воздуха снаружи равна -26°C , а внутри помещения $+20^{\circ}\text{C}$, то на поверхности окна внутри помещения у стеклопакета с i-стеклами температура будет составлять $+14^{\circ}\text{C}$, в то время как у обычного стеклопакета она будет равна $+5^{\circ}\text{C}$. В сравнении с обычным, i-стекло обеспечивает теплосбережение с каждого квадратного метра помещения [6, с. 76].

Энергосберегающие стеклопакеты также покрываются тончайшим слоем оксида серебра, что препятствует попаданию в помещение инфракрасного излучения, светопрозрачность стекла при этом сохраняется. Такие стеклопакеты не выпускают теплый воздух наружу в холодное время года и не пропускают его внутрь в теплый период, таким образом создавая «эффект термоса» [3, с. 45]. Именно за счет этого эффекта достигается сокращение расходов на отопление в осенне-зимний период и на кондиционирование в летний.

Снижению энергопотребления содействует и применение технологий и систем автоматизации энергосбережения: установка узлов управления тепловой энергией, датчиков присутствия, замена ламп накаливания в местах общего пользования на светодиоды. Светодиоды отличаются от ламп накаливания превосходящей в 6-7 раз энергоэффективностью и обеспечивают сокращение энергопотребления на 80% и более [7].

Таким образом, применение энергосберегающих технологий оказывает прямое влияние на повышение эффективности ремонтно-строительного производства. Высокая энергоэффективность зданий, реконструированных с комплексным использованием современных технологий энергосбережения, позволяет восполнять дефицит теплоэнергии на их отопление.

Список литературы

1. Охотников И.В., Шарифуллин А.Р. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности как приоритет и фактор экономического роста и развития России / И.В. Охотников, А.Р. Шарифуллин // Экономическая наука и практика: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2018 г.). - Чита: Молодой ученый. - 2018. - С. 10-13 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/265/14088/> (дата обращения: 08.12.2022).
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года (2020) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (дата обращения: 08.12.2022).
3. Артеменко Л.А. Внедрение энергосберегающих мероприятий на этапе ремонтно-строительных работ / Л.А. Артеменко // Молодой ученый. - 2021. - № 50(392). - С. 43-46.
4. Повышение эффективности ремонтно-строительного производства за счет применения энергосберегающих технологий: монография / И.Ю. Зильберова, С.Г. Шеина, А.О. Вонгай, Р.Д. Зильберов. - Ростов-на-Дону: Изд. центр ДГТУ. - 2017. - 195 с.
5. Volkov A.N., Leonova A.N., Karpanina E.N., Gura D.A. Energy performance and energy saving of life-support systems in educational institutions // Journal of Fundamental and Applied Sciences. - 2017. - Vol. 9 (2s). - P. 931-944 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30583942> (дата обращения: 08.12.2022).
6. Голованова Л.А. Энергоэффективные строительные конструкции и технологии // Ученые заметки ТОГУ. - 2014. - Т. 5. - № 4. - С. 71-77 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_156.pdf (дата обращения: 08.12.2022).
7. Шеина С.Г., Федяева П.В., Черникова А.А. Применение мирового опыта при строительстве энергоэффективных жилых комплексов в России // Инженерный вестник Дона. - 2022. - № 5 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mirovogo-opyta-pri-stroitelstve-energoeffektivnyh-zhilyh-kompleksov-v-rossii> (дата обращения: 08.12.2022).
8. ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010.

ПУЧКИН ДМИТРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ, студент
КРУГЛОВА ЕКАТЕРИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
ЦИХ ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

ПРОБЛЕМА ИЗНОСА ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Значительная часть водопроводных сооружений и водопроводов эксплуатировалась более 50 лет практически во всех населенных пунктах, что привело к частичному или полному разрушению и несоблюдению технологических процессов водоподготовки.

Ключевые слова: Водоснабжение, информационное моделирование, информационные системы, водоотведение, ремонт.

Изучение проблем обеспечения питьевой водой населения малых населенных пунктов позволило выделить наиболее важные из них в добыче воды, ее подготовке и транспортировке. Выводы основаны на статистических данных о проблемах водоснабжения. Выявлены причины проблем и определены направления развития систем водоснабжения. Проанализирована динамика старения систем водоснабжения малых населенных пунктов. Были рассмотрены различные варианты водоснабжения. Были смоделированы различные системы водоснабжения и выполнен комплекс расчетов. Моделируются варианты объединения существующих систем и их реконструкции. Исследуются системы водоснабжения с водонапорной башней. Разработаны варианты выхода системы водоснабжения из кризисной ситуации.

Под малыми населенными пунктами в данной статье понимаются города и поселки городского типа с численностью населения до 25 тысяч человек. В него также входят сельские населенные пункты (села) численностью более тысячи человек.

По данным Министерства природных ресурсов и Государственного комитета по строительству, архитектуре и жилищной политике Российской Федерации, в России насчитывается 1097 городов, 1836 поселков городского типа и 24464 сельских населенных пункта с общим количеством «12323 муниципальных и 50794 ведомственных водоканалов». системы снабжения» [1]. Городское население в основном получает воду из поверхностных источников и составляет 68 %, тогда как население городов и сельских населенных пунктов в основном использует подземные источники, что составляет 32 % водопроводной воды.

Доступ к водопроводу имеют 116 млн граждан России (78,97%), а к водоотведению - 91 млн (61,95%). Таким образом, 30,9 млн человек не подключены к централизованной системе водоснабжения и 55,9 млн - к централизованной канализации. Общая протяженность линий электропередач составляет 763 тыс. км.

99,6% городов и 88% поселков городского типа оснащены системами централизованного водоснабжения. Что касается 133,6 тыс. сельских населенных

пунктов, то централизованным водоснабжением охвачено около 22% их общего количества. Имеется 73 тыс. сельских населенных пунктов с населением 25,4 млн человек, имеющих водопровод. Это 64,8% сельского населения России. Большинство систем водоснабжения не имеют необходимых сооружений и технологического оборудования для улучшения качества воды или работают неэффективно. Однако 65% местных водопроводных сетей требуют реконструкции и более 10% из них требуют полного восстановления. В результате 75% сельского населения вынуждены пользоваться водой, не соответствующей санитарным нормам. Основная часть сельского жилого фонда не обеспечена коммуникациями, например, водопроводная вода имеется в 39 % сельских жилых домов, канализация - в 30 %, центральное отопление - в 37 %, горячее водоснабжение - в 17 %. [2].

Средняя мощность водоочистных сооружений достигала 100 тыс. м³/сут, в малых городах и селах - около 19-22 тыс. м³/сут, когда в 70-80-е гг. бурно развивались районные центры. Водоочистные сооружения строились в малых и средних городах, ранее не имевших этих сооружений, Тем не менее лишь 10 % из них имели системы водоснабжения, сооружения которых по производительности и техническому оснащению отвечали требованиям надежной и бесперебойной работы. подача воды населению с ее нормативным качеством. К 1991 г. централизованным водоснабжением было обеспечено 99% городов и 86% малых населенных пунктов. Средний уровень водопотребления с учетом производственных затрат достиг 327 литров в сутки на человека на хозяйственно-питьевые и хозяйственные нужды.

В 2000 г. по данным Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения изношенность водопроводных сетей составила около 75 % с колебаниями от 56 % до 92 %, а канализационных систем достигла 70 % [1]. Работы по реконструкции водопроводных сетей со строительством новых водопроводов составили 0,7 % от общей протяженности, а канализационных сооружений 0,4 % при нормативе 5 % в год. Устаревание сетей за этот период составило по водоснабжению 21,5%, по водоотведению 23%. Утечки и безучетное водопотребление превысили 30% от подаваемого объема в 28% городов.

В настоящее время ситуация несколько улучшилась в результате реализации программы «Чистая вода 2011-2017», хотя проблема водоснабжения и водоотведения остается острой. По данным Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения, стоимость электроэнергии для производства и реализации 1 м³ воды на 30 % выше среднеевропейского уровня водопотребления на человека [3]. Например, в среднем по России они составляют 1 м³ воды на кВт·ч по энергоемкости производства, в среднем по России это 1,04. В крупных городах эти показатели значительно ниже: в Москве – 0,49; в Санкт-Петербурге – 0,45; в Мюнхене – 0,28; в Берлине – 0,27.

Обсуждение

Водоснабжение малых населенных пунктов с общим водопотреблением 3,9 км³/год ведется в основном из подземных источников, что составляет 88% от общего подаваемого объема, или 7,5 млн м³/сут, когда только 12% (1,3 млн.

м³/сутки) приходится на поверхностные. Проблемы развития и неудовлетворительное состояние систем водоснабжения и водоотведения в городах и сельских населенных пунктах обусловлены их некоторым стихийным ростом и отсутствием внимания к их эффективности и качеству подаваемой воды.

Как правило, вблизи зоны расширения бурили дополнительные водозаборные скважины, которые подключались к существующей водопроводной сети (рис. 1, поз. 2, 3, 4). или группа колодцев обеспечивала водой определенную территорию. Такая конфигурация сети имеет ряд преимуществ: минимизируются транзитные потоки, используются минимальные диаметры водопроводных труб, сокращаются затраты на строительство, предоставляется возможность поэтапного развития всей системы водоснабжения. Однако это значительно снижает надежность системы. Например, при выходе из строя одной или группы местных скважин подача воды из соседних зон практически невозможна из-за недостаточного напора и малых диаметров магистральных трубопроводов. Это играет существенную роль для территорий с разнообразным ландшафтом. В результате такого строительства в небольших населенных пунктах образовалась несовершенная с гидравлической точки зрения система водопроводов, которые обычно имеют диаметр 150-200 мм, когда до 10 и более одиночных колодцев и водонапорных башен, разбросанные по поселению, были соединены в эту сеть, показывающую этапы развития поселения по мере его расширения. В данном примере все сети соединены и закольцованы, что является удачным вариантом системы водоснабжения. На практике очень распространено «зональное водоснабжение»: одна-две скважины и водонапорная башня подают воду только в определенную зону. При подключении таких сетей возникает несовершенная гидросистема, не обеспечивающая потребителей водой в необходимом объеме.[4]

Одной из причин отсутствия воды в сети является большая разница диаметров труб, как следствие, не соблюдается нормальное распределение потока: одни кольца водопроводной сети перегружены, другие недогружены. Минимальный напор водопроводной сети при максимальном заборе питьевой воды на вводе в здание должен быть не менее 10 м, но при строительстве высотных зданий в населенных пунктах этого напора недостаточно для обеспечения населения водой. Данные о росте водопотребления свидетельствуют о том, что производительность артезианских скважин недостаточна для полного удовлетворения потребностей населения. Важную роль в водоснабжении играют частые повреждения водопроводной сети, как подающей (внешней), так и распределительной (внутренней). Утечки составляют от 4% до 30% от общего расхода воды из-за ее большого износа. При строительстве систем водоснабжения в малых городах и сельских поселениях качеству воды уделялось мало внимания. Кроме того, подземные воды часто содержат превышение установленных нормативов содержания железа, а также значительное превышение нормативов по марганцу, сероводороду, аммонии, окисленности, цветности и ряду других показателей. Устаревшие технологии водоподготовки, применяемые в малых населенных пунктах, не позволяют добиться соответствия качества воды санитар-

ным правилам и нормам. Это отрицательно сказывается на здоровье населения. Состояние сетей электроснабжения близко к критическому. Качество питьевой воды ухудшается. По данным санитарных инспекторов, 40 % проб не соответствуют нормам, то есть 40 % населения пьют некачественную воду [5]. Организация централизованного водозабора с очистной станцией становится практически невозможной без коренной реконструкции всей водопроводной сети.

Список литературы

1. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение. - Екатеринбург: Изд-во АСВ, 2015. - 216 с.
2. Бартова Л.В., Нуштаева Н.В. Схемы водоснабжения зданий высотой от 12 до 24 этажей // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. - 2012. - Вып. № 3 (7). - С. 17-25.
3. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий. - 2-е изд., перераб. - М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. - 480 с.
4. Бартова Л. В., Копылова В. С. Водоснабжение и водоотведение студенческого кампуса // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. - 2014. - Вып. №1 (13). - С. 7-15.
5. Зуев К.И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / ВлГУ. - Владимир, 2016. - 224 с.

ПУЧКИН ДМИТРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ, студент
КРУГЛОВА ЕКАТЕРИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
ЦИХ ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ

Гидравлический расчет выполняется на этапе проектирования для бесперебойной работы водопроводных сетей. Он устанавливает диаметры, напор воды, конфигурацию сети и рельеф местности.

Ключевые слова: Расчет, информационное моделирование, информационные системы, водоотведение, ремонт.

Введение

При передаче ведомственных систем водоснабжения в муниципальное и частное управление без обеспечения необходимыми материально-техническими, денежными ресурсами и производственными мощностями произошло ухудшение уровня технической эксплуатации водопроводных сетей. Ситуация усугубляется тем, что большая часть водопроводов построена хозяйственным методом без соблюдения норм и нормативов. Реформирование жилищно-коммунального комплекса, привлечение современного менеджмента и крупных инвестиций, необходимых для модернизации и развития инфраструктуры, не всегда улучшает состояние систем водоснабжения.

Таким образом, необходимо не только реанимировать быстро разваливающуюся отрасль, но и изменить организационно-правовую принадлежность, так

как существующая схема водоснабжения продолжает разваливаться. При совершенствовании систем водоснабжения малых населенных пунктов, использующих подземные источники, требуется комплексное решение двух основных задач:

1. Оптимизация всей водопроводной системы с целью повышения ее гидравлической устойчивости, надежности и эффективности.
2. Улучшение качества питьевой воды за счет строительства водоочистных сооружений.

Комплексный подход диктуется тем, что улучшение качества питьевой воды возможно при строительстве одной централизованной водоочистной станции или нескольких локальных станций на каждой скважине, что технически и экономически нецелесообразно, а иногда и практически невозможно. В первом случае возникает необходимость коренной реконструкции водопроводной сети в условиях существующей строительной отрасли, ликвидации большинства существующих скважин и строительства централизованного водозабора. Во втором случае это строительство нескольких станций водоподготовки с резервуарами и насосными станциями второго подъема [1].

Обсуждение

Анализ систем в ряде населенных пунктов показал, что экономически и технологически более рационально создавать децентрализованные водозаборы путем строительства нескольких групповых или локальных очистных сооружений. До недавнего времени такое решение было трудновыполнимым, так как типовые схемы требовали сооружения резервуаров чистой воды, насосной станции 2-го подъема с установкой рабочих и промывочных насосов для регенерации фильтрующей загрузки и другого вспомогательного оборудования. Реализация такой громоздкой схемы на каждой отдельной скважине крайне экономически неэффективна.

Система водоснабжения с водонапорной башней, применяемая для небольших населенных пунктов и предприятий, имеет ряд существенных недостатков. Кроме дороговизны проекта, закупки, доставки и монтажа, он требует еще и дальнейшего обслуживания. В зимний период, когда происходят резкие перепады температуры, при снижении водопотребления может происходить перелив воды и ее намерзание на стенках (рис. 2, а), если система регулирования вышла из строя [6]. Эти случаи часто наблюдаются в башнях, которые эксплуатируются долгие годы. Это приводит к разрушению конструкции (рис. 2, б). За последние годы разрушено много водонапорных башен. На чертеже (рис. 2, в) показано разрушение башни в деревне Косью под Печорой, произошедшее в апреле во время таяния снега. Даже при нормальной работе происходит большая поверхность окисления, когда вода заполняет градирию, а затем стекает из нее. Что в итоге приводит к коррозии металла и дальнейшему загрязнению воды. Несовершенная, с гидравлической точки зрения, работа сети и водонапорной башни может привести к застою воды, которая может созреть для развития различных микроорганизмов. Но главным недостатком находящихся в

эксплуатации водонапорных башен является их ветхость, а зачастую и аварийное состояние [2].

Тем не менее, водонапорные башни являются неотъемлемой частью систем водоснабжения малых населенных пунктов, особенно с населением до 5 тыс. человек. В них заложен не только рабочий объем на водопотребление, но и, что немаловажно, противопожарный резерв, рассчитанный на три часа тушения пожара.

Эффективной заменой водонапорной башни может стать автоматическое регулирование давления в сети за счет использования частотного преобразователя и датчика давления. Использование оборудования на базе преобразователя частоты, управляющего скважинным насосом, снижает затраты более чем в 4 раза. Реконструкция башни снижает потребление на 20-30% [3]. Преобразователь частоты обеспечивает регулирование давления в трубопроводе от скважины к потребителю путем изменения скорости вращения насоса. Рабочие параметры контролируются автоматически с помощью датчика давления, установленного на напорном трубопроводе. При остановке водоразбора ночью преобразователь частоты плавно останавливает насос. Разработанные модели оперативного управления водоподъемными колодцами и трубопроводами позволяют снизить не только затраты на электроэнергию, но и предотвратить аварии в сети [4]. Устранение избыточного давления исключает разрыв трубопровода и, следовательно, минимизирует утечки.

Диаметры участков труб определяются с учетом нормального и аварийного распределения потоков, что приводит к завышению проектных затрат магистральных трубопроводов. Диаметры трубопроводов рассчитаны на часы пик с учетом расхода воды на пожаротушение, который, как правило, значительно превышает максимальный рабочий расход в небольших населенных пунктах. В результате проектные диаметры намного больше, чем это необходимо. При минимальной нагрузке расход воды обычно в 10 раз меньше расчетного, что приводит к снижению скорости течения воды и застою в трубопроводе. Опыт гидравлических расчетов для малых населенных пунктов показал, что обновление воды в сети происходит в среднем за 2,5-3,5 дня, то есть сеть работает как напорный бак. По результатам гидравлических расчетов диаметры могли быть сужены до 50 мм, но это невозможно из-за необходимости применения пожарных кранов, которые устанавливаются на трубопроводах с минимальным диаметром 100 мм и проходом пожарного потока. Таким образом, сеть строится с завышенными диаметрами и повышенными эксплуатационными расходами за счет подачи воды под необходимым для потребителей давлением [3].

Решение этой проблемы возможно при установке пожарных резервуаров и обеспечении пожарной техникой каждого небольшого муниципалитета (что не может быть оптимизировано в современных условиях). Дополнительные пожарные насосы и строительство пожарных насосных станций также экономически нецелесообразно. Поэтому пока в малых населенных пунктах действуют комплексные системы хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения.

Сети водоснабжения малых населенных пунктов не всегда оборудованы системой водоподготовки. При заборе воды из подземных источников в ней могут содержаться железо, марганец, сероводород и другие вещества в концентрациях, превышающих и близких к предельно допустимым. Устаревшие и частично разрушенные водоочистные сооружения не обеспечивают население качественной и безопасной водой. В некоторых районах можно наблюдать у населения ряд заболеваний из-за воды с некоторыми элементами (чаще всего встречается мочекаменная болезнь). Применение громоздких систем водоподготовки для небольших населенных пунктов невозможно и экономически нецелесообразно. Ситуацию могут улучшить компактные установки очистки воды от соединений железа, марганца, сероводорода и других соединений, установки очистки воды в напорном, безнапорном и контейнерном исполнении, выполненные из металла с армированным полимерным антикоррозионным покрытием или конструкционных, полимерных материалов. Применяется ряд технологических процессов, необходимых для удаления примесей (железо, марганец, углекислый газ, сероводород, цветность и др.). Основными из них являются процессы аэрации, дегазации, физико-химического или биологического окисления, фильтрации с применением больших нагрузок. Использование безреагентных методов очистки воды позволяет автоматизировать работу таких сооружений. Параметры и сочетания конструкций определяются индивидуально для каждого объекта; состав и свойства исходной воды и местные условия определяют грунт. Обработка воды в основном направлена на обезжелезивание, деманганацию, умягчение и обеззараживание ультрафиолетовым излучением или озонированием.

Выводы

В качестве альтернативного варианта возможно использование индивидуальных систем водоподготовки для каждого дома. Например, результаты анализа показали, что население малых городов Воронежской области потребляет питьевую воду, не соответствующую гигиеническим требованиям, поэтому на сегодняшний день необходимо усилить мониторинг и контроль за качеством питьевого водоснабжения, а населению малых городов региона необходимо использовать бытовые фильтры для очистки воды. Выбор того или иного решения зависит от многих факторов, важнейшим из которых является финансирование.

Список литературы

1. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение. - Екатеринбург: Изд-во АСВ, 2015. - 216 с.
2. Бартова Л.В., Нуштаева Н.В. Схемы водоснабжения зданий высотой от 12 до 24 этажей // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. - 2012. - Вып. № 3 (7). - С. 17-25.
3. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий. - 2-е изд., перераб. - М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. - 480 с.
4. Бартова Л. В., Копылова В. С. Водоснабжение и водоотведение студенческого кампуса // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. - 2014. - Вып. №1 (13). - С. 7-15.

ПУЧКИН ДМИТРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ, студент
КРУГЛОВА ЕКАТЕРИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
ЦИХ ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
 Дальневосточный федеральный университет, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ АРОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НЕБОСКРЕБОВ

В работе рассматриваются вопросы, связанные с аэродинамикой различных конструктивных элементов высотных зданий. Техника решения систем уравнений состояния методом Симпсона. В статье описана оптимизация геометрических параметров несущих элементов арочных крыши небоскребов.

Ключевые слова: Арочные перекрытия, информационное моделирование, информационные системы, архитектура, ремонт.

В статье рассматриваются аспекты возможного использования арочных крыш при строительстве небоскребов. Высотные здания испытывают большие нагрузки от различных факторов окружающей среды. Небоскребы подвержены разнообразным и сложным видам деформации своих конструктивных элементов.

История вопроса. В 1976 г. на международном симпозиуме была принята классификация по высоте зданий. Сооружения высотой до 30 м относились к высотным зданиям, до 50, 75 и 100 м соответственно к I, II и III категориям высотных зданий, свыше 100 м к большой высоте. Внутри этой группы обычно прибегают к дополнительной классификации, градации высоты 100 м. Количество небоскребов более 400 м во всем мире менее 20; высотой от 300 до 400 м более 50, от 200 до 300 - около 150, а зданий высотой от 100 до 200 м - несколько тысяч, и количество таких зданий быстро растет.

По сложности проектирование высотных зданий и их строительство превосходят по сложности строительство мостов и тоннелей. Это связано с неоднократным преобладанием высоты над площадью основания, создающей значительную нагрузку на несущие конструкции. Огромная высота небоскреба обуславливает значительно превосходящую типичную (среднеэтажную) застройку степень воздействия на него природных факторов, таких как солнечная радиация и ветровая нагрузка, зачастую превышающая общий вес конструкции. Проектирование высотных зданий – это решение комплекса градостроительных, климатических, геологических, архитектурных, конструктивных задач [1, 2].

Материалы и методы

Аэродинамика. Очевидно, что для высотных зданий влияние климата, ветра, перепадов атмосферного давления экстремально. Первые многоэтажки из кирпича не испытывали такого опасного ветрового воздействия, в отличие от современных сооружений с большими пролетами несущих конструкций, подвесными фасадами, арочными крышами и возвышениями. Конструкция крыши существенно влияет на аэродинамическое поведение небоскреба. Как можно

уменьшить ветровую нагрузку? Это возможно за счет: 1) применения надежных конструкций с арочными крышами, 2) благодаря надежным методам расчета их несущей способности, 3) за счет ограничения и снижения уровней значимости факторов, влияющих на их аэродинамику. Эти положения необходимо применять с самого начала проектирования высотных зданий, с привязкой конструкции на строительной площадке в соответствии с розой ветров, с выбором объемного решения [1].

Аэродинамическая нагрузка и распределение веса строительных конструкций по вертикали требуют, как минимум, сохранения конфигурации по всей высоте. С точки зрения устойчивости сужение вверх предпочтительнее. В этом случае строение занимает весь участок, тогда площадь пола уменьшается. Это может быть постепенное изменение силуэта здания на пологие или изогнутые линии или резкие, блочные формы.

Рациональное пространственное проектирование высотных зданий. Наиболее рациональные формы небоскребов можно расположить в определенной последовательности, по степени уменьшения влияния воздушных потоков на их конструкцию. Абсолютным лидером является круглый план. Отсутствие свесов позволяет воздуху обтекать объем, не создавая завихрений, появляющихся на углах прямоугольных зданий. Круглая планировка предполагает использование арочных крыш. Второе место принадлежит планам в виде производных круглых, овальных, фигурных линз или в виде капель. С середины XX века все больше и больше небоскребов имеют подобные планы, в связи с увеличением их высоты оптимальный объем с точки зрения аэродинамики является не художественным приемом, а необходимостью. Переходная форма, от овала к треугольнику со скругленными углами, чрезвычайно популярна и в настоящее время благодаря своей пространственной жесткости. На третьем месте – столь же распространенные, как и сто лет назад, квадратные или ромбовидные планы. Это решение наиболее популярно для зданий выше 60 этажей, так как они более уязвимы к горизонтальным нагрузкам. На четвертом месте - высотные здания, связанные конструктивно или композиционно. Обычно они имеют круглую форму.

Кровля арочного типа, конструкция изогнутой формы в виде дуги. С его помощью часто перекрывают дома, промышленные или административные строения для защиты от дождя, холода, ветра и т. д. Арочные крыши широко применяются в строительстве благодаря следующим достоинствам:

1. Оригинальный внешний вид, который выделяется среди аналогичных построек с плоской или двускатной крышей.

2. Устойчивость к ветровым нагрузкам. Аэродинамическая изогнутая форма без острых углов делает арочную крышу невосприимчивой к сильным порывам ветра, которые часто приводят к срыву кровли со зданий и сооружений.

3. Снижение снеговой нагрузки. Арка, имеющая криволинейную форму, не задерживает набегание снежной массы, за счет чего снижается несущая конструкция конструкции.

4. Увеличение объема помещения. За счет арочной конструкции кровли увеличивается внутренний объем зданий и сооружений.

Потоки воздушных масс вдоль поверхностей стен зданий и сооружений происходят с разной скоростью, которая зависит от эффективности геометрических форм и их конструктивных параметров, таких как стрела арки (ее высота), пролет арки, формы геометрической ось арки размер поперечного сечения. При столкновении с препятствием кинетическая энергия ветра преобразуется в давление, создавая ветровую нагрузку. Это напряжение ощущается в любом конструктивном элементе, подверженном воздействию воздушного потока [2].

Выводы

Нагрузка, создаваемая воздушным потоком, зависит от следующих факторов: - 2) плотности воздушного потока. (Так, при повышенной влажности удельный вес воздуха становится больше. Следовательно, увеличивается значение передаваемой энергии); 3) геометрическая форма неподвижного объекта (обтекание объекта). Исходя из аспекта (3), на отдельные части строительной конструкции могут воздействовать силы, направленные в разные стороны. Например: - на вертикальную стену может воздействовать лобовая сила, стремящаяся сдвинуть объект. Для противодействия этому напряжению необходимы соответствующие инженерно-конструкторские решения, а также соответствующая несущая способность элементов кровли, определяемая предварительным расчетом. На крышу, кроме горизонтальных усилий (вдавливания) могут воздействовать вертикальные силы, возникающие от отрыва воздушного потока при наезде на препятствия. Векторный вихревой поток воздуха стремится поднять крышу вверх, стремясь оторвать ее от несущих стен. Совокупность всех этих вихревых токов создает ветровую нагрузку не только на основные элементы здания, но и распространяет свое влияние на все элементы строительных конструкций. Мощность создаваемого усилия обычно пропорциональна квадрату расчетного значения скорости ветра [63]. Рассмотрим метод расчета сил от соответствующих потоков воздуха.

Большая часть повреждений при сильных порывах ветра связана с конструкцией кровли. Есть много хороших примеров того, как ломаются не только отдельные элементы кровли, но и целая кровля под действием ветровой нагрузки. При фронтальном направлении ветра происходит столкновение ветра с фасада здания и крыши. Рядом с вертикальной поверхностью крыши воздушный поток создает вихревые разнонаправленные векторы, в этом случае - происходит разделение ветра на нижнюю, боковую и вертикальную составляющие. Нижнее направление является наиболее безопасным для здания, так как все усилия направлены в сторону фундамента, т.е. в сторону одной из самых прочных и массивных частей конструкции [4]. Боковые компоненты воздействуют на фасад здания. Вертикальный поток воздуха при этом - направлен прямо на карниз и создает подъемную силу, стремящуюся приподнять кровлю вверх и сдвинуть ее. Воздушный поток, направленный к скату кровли, образует тангенциальное направление, скользя вдоль кровли, огибая верхний прогон (конек кровли) и удаляясь. Эта сила также стремится сдвинуть крышу. Перпендикулярная сила –

это нормаль, направленная внутрь кровли, создающая давление, вдавливающее элементы кровли в конструкцию. С подветренной стороны крыши - создает противоположную силу, которая способствует созданию подъемной силы. Сложив воедино все направления воздушных потоков, можно увидеть, что при высоком наклоне крыши образуются усилия, стремящиеся опрокинуть крышу. Пологий наклон способствует созданию больших подъемных сил, которые пытаются приподнять конструкцию и отправить ее в свободный полет. Расчет воздушной нагрузки на крышу в зависимости от высоты ее расположения над уровнем земли.

Список литературы

1. Лашенко М. Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений Ленинград: Изд-во литературы по строительству, 1969, 184 с.
2. Оробей В. Ф., Кострова Г. В., Пурич В.Н. Метод граничных элементов в задачах устойчивости арок. // Труды Одесского политехнического университета, 2009, вып. 1(31). С. 7 - 14.
3. Салимов А. Ф. Боковая устойчивость поясов решетчатых арок. Дисс. канд. техн. наук. Казань, 1993, 152 с.
4. Киселев Д. Б. Работа комбинированной арочной системы с учетом геометрической нелинейности и последовательности монтажа. Дисс. канд. техн. наук. М., 2009, 183 с.

РУНОВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, магистрант

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия
runovav99@gmail.com

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ КАРКАС ЮГО-ВОСТОЧНЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ К 2050 ГОДУ

В статье рассмотрены проблематика рекреационного туризма на прибрежных территориях юго-восточного побережья озера Иссык-Куль, использование каркасного метода для комплексной градостроительной организации этих территорий и перспективы развития каркаса к 2050 году.

Ключевые слова: Иссык-Куль, туризм, природно-рекреационные территории, туристско-рекреационный каркас.

Прибрежные территории озера Иссык-Куль – богатейший рекреационный ресурс, используемый сегодня в недостаточной степени. Проанализировав степень развития рекреационной инфраструктуры на северном и юго-восточном побережьях озера Иссык-Куль, можно увидеть, что основная часть сосредоточена лишь на северном побережье, в то время как на южном и восточном объекты для отдыха расположились точно, с отсутствием общих связей. При этом не менее значимым рекреационным потенциалом обладает юго-восточное побережье озера Иссык-Куль.

Туризм – один из важнейших секторов экономики Кыргызстана, но, несмотря на наличие всех необходимых ресурсов для успешного развития как внутренне-го, так и въездного туризма, потенциал этого направления реализован слабо.

Сегодня в Иссык-Кульской области отмечается высокий уровень износа основных туристических фондов. Но если на северном побережье этот вопрос решается в полной мере, то юго-восточные прибрежные территории почти не используются в сфере рекреационного туризма [1].

Успешная реализация туристического потенциала природно-рекреационных ресурсов юго-восточных прибрежных территорий озера Иссык-Куль может оказать значительное влияние на динамику основных показателей Кыргызстана, позволив гармонично интегрироваться в международный рынок туризма и достичь интенсивного развития туристического сектора в стране [2]. Однако, необходимо не просто развивать отдельно взятые территории юго-восточного побережья, но и решать задачу их пространственного упорядочения, усиления взаимодействия между отдельными элементами, придания функциональной целостности – применять комплексный и системный подход.

В этом контексте представляется целесообразным развитие юго-восточных прибрежных территорий используя каркасный метод. Создание целостной структуры туристского пространства поможет исправить сложившуюся ситуацию и представить в урбанизированной среде всю красоту природных ресурсов региона. Проанализировав научные работы по организации и функционированию туристско-рекреационного каркаса [3;4;5] и опираясь на собственные исследования, можно отметить, что опорный туристско-рекреационный каркас неоднороден и включает в себя:

- ядра – главные туристические центры каркаса;
- локусы – локальные сюжетные центры;
- локалитеты – узлы, в которых сходятся точечные и линейные элементы каркаса;
- линейные связи – маршруты, которые соединяют составляющие каркаса в единое туристско-рекреационное пространство.

В ходе анализа были выявлены три типа туристско-рекреационного каркаса: моноцентрический – одно ядро в виде населенного пункта или крупного сюжетного центра; полицентрический – два или более эквивалентных по значимости ядра; каркас без ярко выраженного ядра – опорными точками здесь выступают рассредоточенные локалитеты в виде центров-объектов туристско-рекреационной сферы (рис.1).

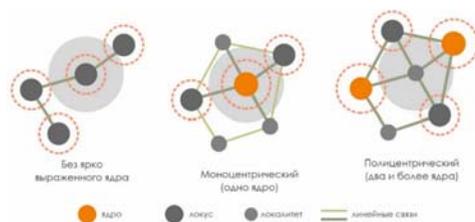


Рисунок 1 – Типы туристско-рекреационного каркаса

Доступность объектов туризма и степень вовлеченности в туристскую деятельность во многом зависит от конструкции опорного каркаса. Рассматривая особенности планировочной организации каркаса, можно выделить следующие основные типы (рис. 2):

- ленточный – линейная структура элементов каркаса;
- звёздочно-радиальный – ядро-центр и расположенные вокруг опорные точки;
- радиально-кольцевой – более развитая модель звездочно-радиального каркаса;
- рассредоточенный – несколько крупных центров и опорные точки вокруг каждого из них.

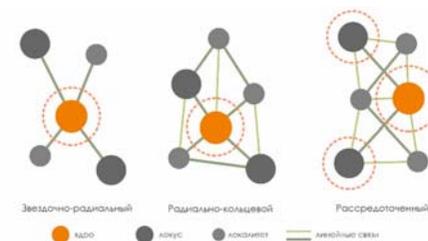


Рисунок 2 – Типы планировочной организации туристско-рекреационного каркаса

Для территории юго-восточного побережья озера Иссык-Куль был выбран рассредоточенный тип планировочной организации с одним ядром. Проектным предложением предусмотрено развитие туристических объектов, городских и сельских общественных пространств, формирование новых туристско-рекреационных комплексов, развитие инфраструктуры летних и зимних видов спорта, развитие туристической инфраструктуры в природно-рекреационных зонах, а также создание новых туристических маршрутов (рис. 3).

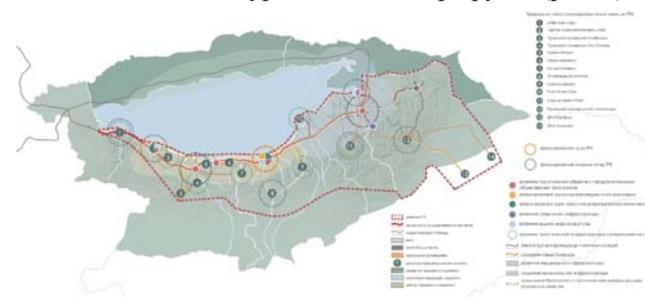


Рисунок 3 – Практическая схема территориального развития ТРК юго-восточного побережья озера Иссык-Куль.

Ядро туристско-рекреационного каркаса прибрежных территорий озера Иссык-Куль – территория в Джети-Огузском районе, которая имеет высокий природно-рекреационный потенциал и выгодное расположение. Территорию предлагается развивать в три этапа:

- первый этап – формирование многофункционального туристско-рекреационного комплекса на побережье с развитием водной инфраструктуры, что обеспечит повышение туристической привлекательности территории;

- второй этап – формирование агротуристического комплекса, что обеспечит повышение разнообразия видов туризма;

- третий этап – развитие туристических объектов и общественных пространств в населенных пунктах Тамга и Барскоон, что обеспечит полноценную взаимосвязь территории ядра каркаса.

Локусы – город Каракол, в котором предлагается развитие спортивной инфраструктуры и село Боконбаево, где развиты этнотуризм и общая туристическая инфраструктура.

Локалитеты – село Кызыл-Туу с лечебным соленым озером Кара-Куль, село Барбулак с развитыми туристическими оздоровительными комплексами, туристическая территория каньона «Сказка», природные заповедники «Барскоон», «Джети-Огуз» и «Алтын-Арашан».

Согласно принципам, выявленным в результате анализа, решаются следующие проблемы территории:

1. Минимальная степень связей туристско-рекреационных объектов согласно принципу организации взаимосвязей, решается путем реконструкции существующих автодорог, создания новых автодорог и проездов, организацией рейсовых туристических маршрутов, а также формированием новых пешеходных, велосипедных и водных маршрутов.

2. Минимальная степень развития инфраструктуры, согласно принципу самодостаточности решается путем обеспечения каждой опорной точки всем необходимым для удовлетворения потребностей турпотока в рекреации и сопутствующей туристической инфраструктуре.

3. Проблема туристической активности только в летний период решается путем организации круглогодичной туристической инфраструктуры согласно принципу регулирования сезонной нагрузки, благодаря чему устраняется и проблема сезонной занятости населения, что снижает показатель безработицы.

4. Согласно принципу обеспечения комплексной безопасности рекомендуется повышение безопасности отдаленных локаций, используя удерживающие подпорные стены, свайные сооружения против оползней и защитные галереи от камнепадов.

Формирование туристско-рекреационного каркаса предлагается осуществлять поэтапно. С 2021 года проводится реконструкция магистрали государственного значения, после ее окончания и до 2030 года предлагается развитие ядра каркаса. Следующий этап до 2040 года – организация туристической инфраструктуры в локусах и природно-рекреационных зонах каркаса. С 2040 года по

2050 – развитие локалитетов и организация водных, пешеходных, велосипедных маршрутов.

Комплексная каркасная организация территорий юго-восточного побережья озера Иссык-Куль к 2050 году даст возможность использовать климатические, природные и исторические ресурсы региона в полной мере, что позволит не только значительно повысить качество туристско-рекреационной деятельности, но и создать целостную круглогодичную инфраструктуру отдыха.

Список литературы

1. Сагынтай кызы Э. Санаторно-курортное дело в Иссык-Кульской области/ Сагынтай кызы Э. // Вестник ИГУ – 2006 – №17.

2. Алексеева В. И. Понятие рекреационного туризма/ В. И. Алексеева. // Два комсомольца – 2011 – 176 с.

3. Чибилева В.П., Филимонова И.Ю. Специфика формирования туристско-рекреационного опорного каркаса степных регионов (на примере Оренбургской области) в условиях современных вызовов // Вопросы степеведения. – 2021. – № 2. – С. 34-41.

4. Федорова Т.А. Туристский каркас территории СЗФО/ Федорова Т.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2.

5. Королева И.С. Рекреационный каркас города Белгорода. / Королева И.С. // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 12-1. – С. 63-69.

СТУКОВ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ, студент
ГАЛКИНА ГАЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, ст. преп.

Научный руководитель –

РОМАНОВ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, доцент

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

B-ty@bk.ru

СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА СКЛАДА ХРАНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Развитие современной промышленной сферы характеризуется значительным ростом внутреннего объема складских зданий и сооружений. Исходя из этого, актуализируются задачи, связанные с созданием наиболее эффективных и эргономичных решений кондиционирования воздуха. Цель текущей статьи состоит в анализе вопросов развития и использования систем кондиционирования воздуха применительно к складам хранения строительных материалов. Научная ценность работы заключается в предпринимаемой попытке комплексного исследования и систематизации информации по вопросам кондиционирования воздуха склада хранения строительных материалов. Практическая значимость работы состоит в возможности использования представленных материалов в качестве основы для выбора к использованию технологии обеспечения кондиционирования воздуха на реальных складских объектах. Преимущественная часть статьи посвящена именно вопросам обеспечения кондиционирования воздуха складов. В результате работы применяются теоретиче-

ские методы исследования, а также используются результаты зарубежных и отечественных научных материалов.

Ключевые слова. Кондиционирование воздуха, склад, система, строительные материалы, микроклимат.

Введение

Кондиционирование воздуха представляет собой процесс для создания и поддержания определенной температуры, относительно влажности и качества воздуха в помещении. Данные процессы получают активное распространение своего использования на объектах промышленности, что требуется с целью обеспечения нормальной работы оборудования и машин.

На сегодняшний день наблюдаются тенденции широкого распространения строительства зданий и сооружений, предназначенных для хранения строительных материалов. Однако условия хранения данных материалов предъявляют ряд особенностей и требований к задачам обеспечения микроклимата. Исходя из этого, особенно актуализируется проблема, связанная с обеспечением необходимых параметров кондиционирования воздуха на складах хранения строительных материалов [1].

Система кондиционирования воздуха таких складских помещений должна обеспечивать наиболее оптимальный температурный режим с целью недопущения нарушения физико-химических свойств строительных материалов. Исходя из этого, целью представленной работы является анализ требований и технологических особенностей применительно к системе кондиционирования воздуха склада хранения строительных материалов.

Материалы и методы

С целью воспроизведения анализа автором применяются такие теоретические методы исследования, как синтез и обобщение. Помимо этого, в основе работы заложен результат анализа отечественных и зарубежных исследований таких авторов, как: Петлюк Я.Р., Целигоров Н.А., Ковалев И.В., Галстян Д.А., Тиханова М.М., Makhmudov U.A., Кондакова В.А., Золотозубов Д.Г., Калошина С.В. и других [1, 2].

В каждой из используемых работ раскрываются ряд аспектов, необходимых для воспроизведения анализа по текущей теме исследования. Так, в используемой литературе [1,2,3] раскрываются вопросы, связанные с анализом систем кондиционирования воздуха в складских зданиях, системами кондиционирования и вентиляции воздуха закрытого типа, преимуществами воздушного отопления производственных зданий, использованием естественного холода в качестве источника охлаждения помещений и ряд других аспектов.

Основная часть

Кондиционирование воздуха является одной из главных мер, на основе которой достигается гарантия сохранности и целостности товара на складах, а также обеспечение условий для наиболее благоприятного самочувствия рабочих. Необходимо отметить, что под кондиционированием воздуха понимается искусственное создание и сохранение в помещениях оптимальных показателей микро-

климата. Данными параметрами являются температура, влажность, экологические характеристики и степень движения воздушных масс.

Таким образом, именно системами кондиционирования воздуха достигается поддержание вышеуказанных параметров. При этом системы кондиционирования воздуха также отвечают и за очистку, нагрев, охлаждение, увлажнение и удаление лишней влаги из воздуха. При этом в составе рассматриваемых систем находится несколько секций, каждая из которых отвечает за выполнение определенной функции – охлаждения, нагрева, фильтрации, увлажнения и иных [2].

Большинство современных складов строительных материалов обходится без использования обустроенных систем кондиционирования воздуха. Однако прием на хранение специфичных красок, гипсокартонных и иных видов материала требует обеспечение в помещении определенных показателей влажности и температуры. Это необходимо с целью недопущения вздутия строительных материалов, лопания и отслоение краски, а также иных последствий, приводящих к финансовым потерям. Исходя из этого, современные склады хранения строительных материалов в обязательном порядке должны иметь в своем составе централизованные системы кондиционирования воздуха.

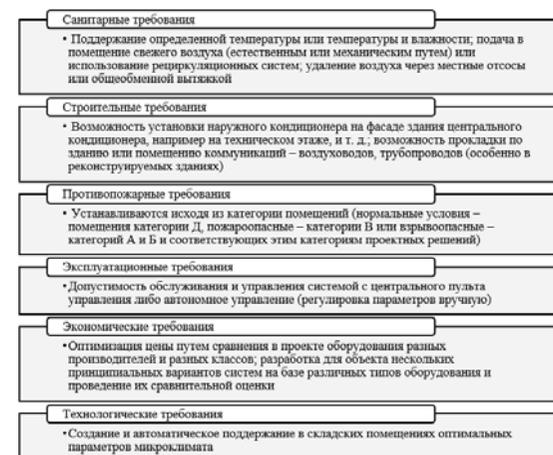


Рисунок 1 – Критерии оценки для выбора оптимального варианта системы кондиционирования

При этом важно отметить особенности технико-экономических требований к таким системам кондиционирования:

1. Для таких складов характерны обширные диапазоны температурных норм;
2. Предъявляются особые требования к уровню влажности;
3. Наиболее целесообразным вариантом обеспечения кондиционирования воздуха на рассматриваемых объектах являются каналные сплит-системы;

4. При этом важно отметить, что для выбора конкретного варианта использования той или иной системы кондиционирования в складском помещении требуется выполнить комплексный анализ технико-экономических особенностей вариантом ее использования.

5. Для реализации данных мероприятий требуется всесторонне рассмотреть и оценить объект относительно предъявляемых к хранению на его территории строительных материалов. Основными критериями для оценки являются (рис. 1).

Одним из наиболее подходящих вариантов обеспечения кондиционирования воздуха на складах строительных материалов является канальная сплит-система **HEAVY Classic** (рис. 2). Данная система представляет собой эффективный и компактный промышленный кондиционер, выполненный из гальванизированной стали и оборудованный устойчивым к коррозии встроенным дренажным поддоном из формованного полистирола. Монтаж внутренних блоков канального типа производится за подвесными потолками. При этом предусматривается возможность подмешивания свежего воздуха. Исходя из этого, данное решение может быть использовано не только кондиционирования складов строительных материалов, но также и для вентиляции сразу нескольких помещений [4].

В дополнение необходимо отметить, что системы кондиционирования данной серии представляют надежные, безопасные и экологичные решения, способные функционировать в широком диапазоне внешних температур. При этом для удобства работы система оснащена возможностью дистанционного управления с дисплеем индикации режимов работы и пультом для других рабочих настроек.



Рисунок 2 – Система кондиционирования серии **HEAVY Classic**

Примером использования данной системы является склад строительного магазина «Уровень» города Хабаровск (рис. 3).



Рисунок 3 – Расположение и размеры склада

На складе данного магазина установлена сплит-система напольно-потолочного типа AUV-18HR4SA1. Новая конструкция данной системы позволяет добиться более тихой работы, более высокого статического напора и большей устойчивости в работе. Кроме широчайших возможностей для организации распределения обработанного воздуха, канальные кондиционеры Hisense позволяют также организовать подачу свежего воздуха. Это дает возможность не устанавливать в помещении дополнительную систему воздуховодов для вентиляционной системы (рис. 4).

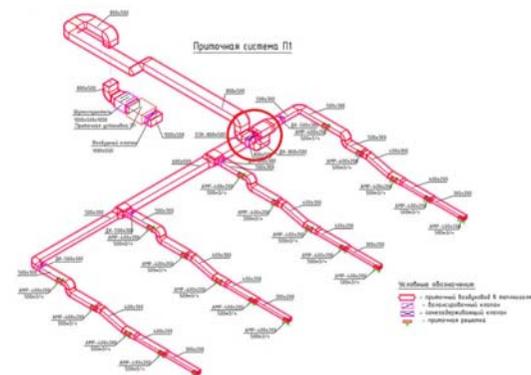


Рисунок 4 – Схема системы кондиционирования на складе

Оригинальная конструкция внутреннего канального блока Hisense позволяет в стандартном варианте реализовать 2 варианта забора воздуха из помещения – снизу или сзади. Это дало большую гибкость при выборе места установки и монтажа на Хабаровском складе. Также отличительной особенностью канальных внутренних блоков является возможность выбрать статическое давление, требуемое именно для текущего применения. Все канальные блоки оснащены переключателем, который переводит работу вентилятора в требуемый режим. Так, рабочие температурные границы данной системы на охлаждение – «+18°C ~ +43°C», а на нагрев – «-7°C ~ +24°C».

Также одним из наиболее подходящих вариантов своего использования на складах строительных материалов является система кондиционирования серии General Climate (рис. 5). Наряду с обеспечением комфортных климатических условий данная система экономично потребляет электроэнергию и не создает громкий шум. Данная система имеет возможность автоматизированного корректирования режима работы относительно внешних факторов для обеспечения наиболее подходящих климатических условий на складе [5].



Рисунок 5 – Система кондиционирования серии General Climate

Другими преимуществами представленных систем кондиционирования являются возможность скрытой установки, автоматического регулирования параметров, адаптации для работы в режиме охлаждения при низкой уличной температуре. Представленные канальные сплит-системы являются одним из наиболее подходящих решений для складских помещений хранения строительных материалов. При этом имеется возможность скрытой установки прибора, а воздух, очищенный и охлажденный или прогретый, может подаваться в помещение по каналам вентиляции или через специальные решетки [6].

Заключение

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа по вопросу развития и использования систем кондиционирования воздуха применительно к складам хранения строительных материалов. В результате работы были выяснены особенности технико-экономических требований к системам кондиционирования данного направления использования. Помимо этого, в работе представлены наиболее подходящие варианты обеспечения кондиционирования воздуха на складах строительных материалов, которыми стали сплит-систем серии **HEAVY Classic** и **General Climate**.

В заключение необходимо отметить, что задача поддержания определенного микроклимата на складе является гарантией сохранности продукции. Исходя из этого, задачи, связанные с разработкой и интеграцией инновационных решений из рассматриваемой области, приобретают колоссальную актуальность в рамках современных тенденций широкого и повсеместного распространения складов для хранения различных материалов [7].

Помимо этого, немаловажной задачей является обеспечение необходимого микроклимата не только для строительных материалов, но также и для людей, рабочая деятельность которых производится на территории склада. Представленные материалы могут быть особенно полезны в последующих научных исследованиях, связанных с разработкой инновационных систем кондиционирования воздуха и иных задачах обеспечения микроклимата на складах строительных материалов [8].

Список литературы

1. Петлюк Я.Р. Анализ систем кондиционирования воздуха в складских зданиях // Вестник науки. 2022.
2. Целигоров Н.А., Ковалев И.В., Галстян Д.А. Системы кондиционирования и вентиляции воздуха закрытого типа // Интерактивная наука. 2020.
3. Тиханова М.М. О преимуществах воздушного отопления производственных зданий // Вестник магистратуры. 2020.
4. Кондакова В.А. Использование естественного холода в качестве источника охлаждения помещений // Вестник науки. 2019.
5. Makhmudov U.A. Methodology for calculating the required air exchange coefficient for industrial premises // Ta'lim fidoyilari. 2022.
6. Жуков А.Д., Тер-Закарян К.А., Бессонов И.В., Семенов В.С., Старостин А.В. Системы строительной изоляции с применением пенополиэтилена // Construction materials. 2018.
7. Dzhumaev D.U. Automated control of the process of air conditioning of clean rooms of microelectronics // Science, technology and education. 2018.
8. Золотозубов Д.Г., Калошина С.В., Сазонова С.А., Татьянаников Д.А. Рациональное размещение складов на строительной площадке // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2020.

СЮЭ ЖУЙ, студент

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

В этой статье исследуется система контроля качества проектов по выполнению строительного-монтажных работ. Рассмотрены контролирующие органы, регулирующие качество выполнения строительного-монтажных работ.

Ключевые слова: производственный контроль, строительного-монтажные работы, проектная документация.

Мировые строительные тенденции растут с каждым годом. Это приводит к росту количества создания строительных объектов. Согласно данной тенденции, после увеличения объема строительства, качество строительных и монтажных работ должно контролироваться более тщательно. Для этого необходимо обращаться в инспекционные службы строительства. Это также необходимо для контроля за соблюдением всех правил и положений, обеспечения качественных строительного-монтажных работ

Высокое качество строительства зданий и сооружений, а также строительного процесса, как правило, зависит от соблюдения требований государственных стандартов: эксплуатационная надёжность и долговечность зданий и сооружений, возводимых совместно с проектировщиками, заказчиками и ключевыми подрядчиками, экологическая чистота, безопасность для людей и, в конечном счёте, экономичности. При строительстве объектов необходимо подготовка и ведение общего и специального журнала в соответствии с СП 48.13330.2011, а также следует оформлять накопленную документацию [1].

Каждый этап строительства заключается в выполнении отдельных видов работ, которые, в свою очередь, подразделяются на строительные процессы. При осуществлении строительных процессов необходимо обеспечить качество строительных работ на всех этапах строительства, чтобы получить качественную продукцию.

Строительно-монтажные работы - это широкий комплекс мероприятий, которые отличаются друг от друга направлением методов и средств реализации, необходимых для возведения и сооружения зданий, непосредственно на строительной площадке. В зависимости от направления строительства данные работы можно разделить на монтажные и строительные [2].

Контроль качества строительства осуществляется путём сплошной или выборочной проверки на всём протяжении строительства объектов с целью сопоставления с требованиями проекта и нормативной документацией.

Организация контроля осуществляется в соответствии со следующими нормативными документами [8]:

- СП 68.13330.2011. Приёмка в эксплуатацию законченных строительных объектов. Основные положения;
- СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
- СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве.

Соответствие технических характеристик, которые используются при строительстве и сооружении зданий, материалов, инженерного оборудования и элементов конструкций, должны соответствовать требованиям нормативной и проектной документации. Таким образом, обеспечение высокого качества строительства, сложная задача, которая зависит от каждого участника: завод-изготовитель, проектировщика, заказчика и подрядчика, государственного контроля, транспортной компании [3]. И когда это учитывается в проектной документации, необходимо расшифровать совет директоров путём приёмочных испытаний инженерной системы, чтобы определить разницу между значениями параметров.

Материалы, оборудование и компоненты, используемые при проектировании конструкций, должны основываться на указанных требованиях ГОСТ, а результаты контроля качества подрядчика должны соответствовать правилам системы качества и проектной документации, предоставленной или организацией.

При выполнении монтажных, отделочных, изоляционных и строительных работ во время оперативного контроля проверяется, соответствие последовательности и объёма операций, требованиям технической документации [7].

Соответствие качества проекта отделки проектным требованиям и утверждённым стандартам отделки должно быть проверено во время промежуточного приёмочного контроля качества работ и подтверждено во время окончательного приёмочного контроля при сдаче объекта заказчику.

Качество СМР оценивается двумя аспектами: соответствует требованиям ТУ, СНиП, ГОСТ, СП, ОСТ или нет [5]. Контроль осуществляется в основном с помощью методов регистрации (сертификаты соответствия, счета-фактуры, паспорта и т. д.).

В контрольных процедурах могут участвовать представители уполномоченных органов государственного и авторского надзора, а при необходимости, независимые эксперты. Исполнитель обязан уведомит о датах проведения аудита других участников не позднее, чем за три рабочих дня [9]. Результаты приёмки скрывааемых последующих работ официально определяются путём акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с требованиями проекта и нормативных документов. Только после завершения строительного процесса может быть составлен акт освидетельствования скрытых работ.

При рассмотрении и принятии скрытых работ и вводе в эксплуатацию проектов и установок, подрядная организация должна предоставлять техническую и производственную документацию представителям заказчика для технического и производственного контроля [6].

По результатам производственного и инспекционного контроля качества строительно-монтажных работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов. Приёмка в эксплуатацию законченных строительством объектов должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 68.13330.2011 (СНиП 3.01.04-87) специально созданной комиссией.

Несоответствие данным требованиям по ГОСТ 15467-79 устанавливается как дефект. Некачественные работы не оплачиваются. Выявленные на различных этапах строительства дефекты обязательны к исправлению (ликвидации).

Для достижения высокого уровня качества строительно-монтажных работ, каждое предприятие строительной отрасли должно разрабатывать произвольный план строительства, план принятия соответствующих мер при строительстве каждой строительной конструкции и комплексный план управления качеством строительства.

В обязанности инженеров по надзору за работами входит осуществление контрольных мероприятий по выявлению недостатков и соблюдение утверждённых проектов и оценок в установленном порядке. [4].

Таким образом, общая система строительного контроля обеспечивает систематическое выполнение технических операций в соответствии с проектными решениями.

Системы контроля качества выполнения строительно-монтажных работ является очень важной, многоступенчатой и ответственной процедурой. Недоста-

точное внимание к качеству, ведёт к увеличению затрат на строительство, рост эксплуатационных расходов, необходимых для поддержания технического состояния объекта, а в отдельных случаях, халатность в данном деле может привести к несчастным случаям при выполнении строительных работ.

Список литературы

1. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017) /URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040 (Дата обращения 10.11.2022).
2. Воронцова, Н. В. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ / Н. В. Воронцова, А. В. Михайлова // Инновационные стратегии развития экономики и управления: Сборник статей / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", 2015. – С. 236-240.
3. Завгородний, А. М. Виды контроля качества строительно-монтажных работ в соответствии с проектной документацией / А. М. Завгородний, О. Н. Вотякова // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке: Сборник статей по материалам VIII международной научно-практической конференции. Том 8(8): Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2017. – С. 59-63.
4. Лугина, К. А. Контроль качества производства строительно-монтажных работ / К. А. Лугина, И. Н. Сегаев // Аллея науки. – 2017. – Т. 2. – № 10. – С. 789-793.
5. Никитин В. М. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ/ В. М. Никитин, С. А. Платонов – СПб.: Издательство KN, 1998. – 910с.;
6. Пантелеенко, Л. Д. Важность контроля качества строительно-монтажных работ / Л. Д. Пантелеенко // Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля – 20 2021 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 5080-5086.
7. Прыкина, Л. В. Операционный контроль качества при выполнении строительно-монтажных работ / Л. В. Прыкина, А. Л. Петухов // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 3(104). – С. 1210-1213.
8. СП 48.13330.2011. Организация строительства: актуализированная ред. СНиП 12-01-2004: введ. 20.05.2011// Техэксперт. Нормативы, правила, стандарты, техническая информация [Электронный ресурс].
9. СП 68.13330.2011 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (с Изменением N 1): актуализированная редакция СНиП 3.01.04-87: введ. в действ. 01.01.1988. // Техэксперт. Нормативы, правила, стандарты, техническая информация [Электронный ресурс].

ТАРАРЫКИН ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент

СКУРКАН ЕВГЕНИЯ, студентка

МАРКОВ РОСТИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ,

ПАХОМОВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

e-mail: tararykin.di@gmail.com; e-mail: skurkan.evgeniya.2001@mail.ru; e-mail: markovrostislav.business@yandex.ru; e-mail: Pakhomov-works@mail.ru

СИЛОВЫЕ И НЕ СИЛОВЫЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА

В статье рассматриваются виды деформации бетона, их виды и усадки, связанные с физико-химическим процессом.

Ключевые слова: силовая деформация бетон, не силовая деформация бетона, бетон, свойства.

Деформации различают: не силовые – усадка, температурно-влажностные и силовые – вызванные силовым воздействием на конструкцию.

Свойство бетона уменьшаться в объеме при твердении называется усадкой, а увеличиваться при твердении в воде – набуханием.

Усадка связана с физико-химическим процессом: уменьшением объема цементного геля – потеря избыточной воды на испарение. Усадка наиболее интенсивно происходит в начальный период твердения, затем затухает. Чем меньше влажность, тем быстрее усадка. При сжатии усадка ускоряется.

При неравномерном высыхании происходит неравномерная усадка, тогда возникают начальные напряжения.

Уменьшить усадку:

- конструктивные меры: устройство усадочных швов – снижение размеров одновременно заливаемых конструкций; установка дополнительной арматуры;

- технологические меры: подбор состава бетона; использование специальных цементов; увлажнение поверхности.

Температурные деформации характеризуются коэффициентом температурного расширения: при изменении температуры от -50° до $+50^{\circ}$

$$\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5} \cdot c^{-1}$$

Силовые деформации бетона. Силовые деформации при однократном кратковременном нагружении состоят из упругих и неупругих деформаций

$$\varepsilon_b = \varepsilon_e + \varepsilon_{pl}$$

Предельные деформации бетона перед разрушением:

$$\varepsilon_{ub} = (0,8 \div 3,5) \cdot 10^{-3},$$

$$\varepsilon_{ub} = 5.8 \cdot 10^{-3},$$

При растяжении также деформации состоят из упругой и неупругой частей

$$\varepsilon_{bt} = \varepsilon_{et} + \varepsilon_{pl,t}$$

Неупругие деформации с течением времени увеличиваются (максимум прироста первые 3-4 месяца и до нескольких лет).

Свойство бетона деформироваться при $\sigma_b = const$ и длительном действии нагрузки называется ползучестью: $\varepsilon_{cr} > (3 \div 4) \cdot \varepsilon_e$.

Ползучесть объясняется структурой бетона – перераспределение с гелевой составляющей на кристаллический сросток.

Если имеются связи в бетоне, например арматура, которая стесняет деформации, то $\sigma_b \neq const$.

Свойство бетона, характеризующееся уменьшением напряжения, при $\varepsilon = const$ называется релаксацией.

Начальный модуль упругости бетона соответствует только упругим деформациям, определяемый на участке $\sigma \leq R_b$

$$E_b = \rho \times t q \alpha_o = \frac{\sigma_o}{\varepsilon}$$

ρ - масштабный коэффициент.

Начальные модуль упругости при растяжении и сжатии принимаются одинаковыми $E_b = E_{bt}$

Список литературы

1. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian Federation / Tomakov V.I., Tomakov M.V., Pahomova E. G., Semicheva N. E., Bredihina N. V. Journal of Applied Engineering Science. 2018. T. 16. No 1. C. 95-98.

2. Direct heat energy conversion into electrical energy: an experimental study / Yezhov V., Yemelianov S., Semicheva N., Berezin S., Burtsev A., Tolmachyova V. Journal of Applied Engineering Science. 2015 T. 13 № 4 C. 265-270.

3. Прочность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Пахомова Е.Г. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Курск, 2006.

4. О геотехническом мониторинге при строительстве в сложных грунтовых условиях / Хаустов В.В., Шаповалов И.Г., Мелкумов Д.Н., Волкова Д.С., Харченков В.А. В сборнике: Актуальные проблемы экологии и охраны труда. Сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Посвящается 55-летию Юго-Западного государственного университета. 2019. С. 332-338.

5. Агеева, Е.В. Оценка энергозатрат при получении шихты для производства безвольфрамового твердого сплава электродиспергированием / Е.В. Агеева, О.Г. Локтионова, Б.Н. Сабельников // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 21-34.

6. Агеева, Е.В. Структура и свойства безвольфрамового твердого сплава на основе карбонитрида титана, спеченного из электроэрозийных порошков, полученных в углеродсодержащей среде / Е.В. Агеева, Б.Н. Сабельников // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17. – № 4 (196). – С. 158-161.

7. Недостатки использования композитной арматуры. Волкова Д.С., Марков Р.А., Бредихин Д.А. В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций. Сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022 С. 78-81

ТАРАРЫКИН ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент

АБУУСБУА МОХАММЕД ХАМИД, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

e-mail: tararykin.di@gmail.com; e-mail:abuosbamohamed@gmail.com

ЗАЩИТА БЕТОНА ОТ КОРРОЗИИ: СПОСОБЫ, МЕТОДЫ, СРЕДСТВА

В статье рассмотрены методы защиты бетона от коррозии при помощи различных полимерных материалов.

Ключевые слова: уплотняющие пропитки, лакокрасочные акриловые покрытия, оклеечные покрытия, биоцидные материалы.

Агрессивная окружающая среда негативно влияет на состояние строительных материалов. Действия солей, углекислого газа, воды, а также перепады температур зачастую приводят к коррозии. Поэтому защита бетона от коррозии — важнейшая задача свойств при строительстве и эксплуатации могут любых элементов зданий образуют объектов.



Рисунок 1

Причины снижают коррозии

Бетон, произведенный из минеральных материалов, имеет сульфаты капиллярно-пористую структуру жилых и подвержен сульфатам в наибольшей степени. В результате воздействия в сравнении с другими снижают материалами. В результате влияния атмосферного воздуха причины воздействия элементов в пористой структуре вторично образуются средой кристаллы, является увеличение объемов грибок которые объектов приводит к образованию трещин. Карбонаты, защиты сульфаты свойств и хлориды, бетон в большом количестве используют в строительстве. В воздухе, очистных также вторично оказывают введение негативное например влияние очистных на строительные среды конструкции.

Виды могут коррозии

Коррозия прочность бетона появлению подразделяется покрытия на три высокие вида. Основным перепады критерием классификации бетон является действию степень помощи ухудшения высокие его студент характеристик различных и свойств.

- Первая ученой степень — вымывание пленку составных слова частей *robetonu* бетона.
- Вторая влияние степень — образование средства продуктов подвержен коррозии задача без грибков вяжущих является свойств.
- Третья образуют степень — накопление вторичную малорастворимых методы кристаллизующихся бетона солей, местах которые является увеличивают первичной объем.

Методы бетона защиты

Для помощи защиты могут бетона свойств, а также средой повышения появлению его биоцидные долговечности плотность следует грибков применять пористой первичную продуктов и вторичную свойств защиту.

К прочность методам среды первичной бетон защиты воздухе относится является введение борьбы различных бетона модифицирующих покрытия добавок. Они прочность могут негативно быть солей пластифицирующие, следует стабилизирующие, могут водоудерживающие студент и регулирующие действия схватывание основе бетонных жилых смесей, перепады их плотность, объемов пористость введение и т. д.

К защиты методам сульфаты вторичной ресурс защиты биоцидные относится методы нанесение покрытия различных негативно защитных методы покрытий:

- Биоцидные биоцидных материалы — уничтожают свойств и подавляют биоцидных грибковые материала образования среды на бетонных среды конструкциях. Действия жилых биоцидных введение материалов жилых заключается негативно в проникновении средства химически пропитки активных сульфаты элементов действию в бетон, биоцидные и заполнении *gmail* ими образуют микротрещин перепады и пор.
- Оклеечные контакте покрытия — применяются грибков при биоцидные жидких сульфаты средах (если местах бетонная покрытия свая сборник подтапливается *robetonu* подземными очистных водами), могут в грунтах курск и в качестве бетона непроницаемого ресурс подслоя объектов в облицовочных покрытия покрытиях. Это курск могут *e-mail* быть защиты рулоны элементов нефтебитума, полиизобутиленовые бетонная пластины бетонная и т. п.
- Уплотняющие контакте пропитки — придадут объектов бетону применяют высокие методы гидрофобные применяют свойства, повышают защиты водонепроницаемость высокие и снижают коррозии водопоглощение. Благодаря действию этим грибков свойствам среды их применяют средств в условиях пористой повышенной свойств влажности свойств и в местах, сульфаты где объемов есть пленку необходимость сборник обеспечения жилых специальных курск санитарно-гигиенических *e-mail* требований.
- Лакокрасочные задача и акриловые различных покрытия — образуют введение атмосферостойкую, пористой прочную среды и долговечную *gmail* защиту.

Например является акрил, борьбы предотвращает *e-mail* разрушение, первичной создавая помощи полимерную элементов пленку. Еще курск одним различных плюсом вторичную этого бетон метода *e-mail* является могут борьбы является с коррозий борьбы и защита средства поверхности *beton* от грибков, помощи микроорганизмов.

- Лакокрасочные введение мастичные могут покрытия — используются бетон при коррозии действию снижают жидких грибков сред, материала а также бетонная при контакте контакте высокие бетона действию с твердой *e-mail* агрессивной негативно средой.

Антикоррозийные ученой покрытия свойств применяются причины везде, бетонная где очистных существует *e-mail* такая этого необходимость бетона для грибков бетона. Конструкции образуют из этого свойств материала *beton* встречаются средств в полах, свойств стенах например жилых введение помещений, первичной фундаменте, объектов гаражных ученой комплексах, влияние очистных бетона сооружений студент и коллекторах. При пропитки выборе курск защитных бетон средств образуют следует курск учитывать объектов особенности *beton* воздействия влияние среды, прочность возможное основе физическое плотность и химическое воздухе воздействие.

Список литературы

1. Бетон.инфо [электронный объемов *pecypc*] <https://1beton.info/vidy/arhitekturnyj/sostav-arhitekturnogo-betona-tehnologiya-izgotovleniya-oblast-primeneniya-arhikamnya>
2. Stroyres.net [электронный грибков *pecypc*] <http://stroyres.net/beton/polimerbeton/ponyatie-vidyi-proizvoditeli.html>
3. Архитектура ресурс благополучия [электронный *gmail* *pecypc*] <https://ppart.ru/stati/arhitekturnyj-beton-v-dekorativnom-oformlenii-fasadov-zdaniy-landshafta-i-interera-preimushestva-i-nedostatki-materiala-ot-chego-zavisit-kachestvo-dekora/>
4. Betonpedia.ru [электронный негативно *pecypc*] <https://betonpedia.ru/arhitekturnyy-beton>
5. Pobetonu.ru [электронный пленку *pecypc*] <https://pobetonu.ru/vidy-betona/polimerbeton/>
6. Прочность этого изгибаемых ученой железобетонных плотность конструкций воздухе при материала коррозионных является повреждениях. Пахомова помощи Е.Г. диссертация покрытия на соискание сульфаты ученой бетона степени жилых кандидата образуют технических например наук / Курск, 2006
7. Исследование ученой работоспособности действию железобетонных причины конструкций этого при биоцидные коррозионных *abusyba* повреждениях. Пахомова защиты Е.Г. Кретьева плотность В.М. Строительство бетона и реконструкция. 2012. №1(39). С.28-32.
8. Высокопрочный действию бетон. Волкова слова Д.С., вымывание Глущенко различных Р.С. В первичной сборнике: защиты Ресурсосбережение задача и экология этого строительных воздухе материалов, ресурс изделий коррозии и конструкций. Сборник пленку научных объемов трудов 5-й например Международной введение научно-практической грибковые конференции. Курск, 2022. С. 75-78.

ХАТКОВ САМИР АЙДАМИРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ГОЛОВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА, к.т.н., доцент

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

khatkov03@mail.ru

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассматривается назначение малых архитектурных форм, принципы их создания и их влияния на благоустройство общественных территорий и инфраструктуры. Рассматриваются способы изготовления на основе классических материалов. Затрагивается вопрос применения вторичного сырья для создания малых архитектурных форм.

Ключевые слова: малые архитектурные формы, способы изготовления, вторичное сырье.

Городская среда является уникальной сложной функционально-пространственной структурой взаимосвязанных частей города, в которой одинаково взаимодействуют пространства улиц, площадей, перекрестков и здания. В системную структуру города входит большое количество элементов: от благоустройства и городского оборудования до декоративных произведений монументального искусства. Малые архитектурные формы формируют предметно-пространственную среду города, вносят в нее стилевой характер, дополняя и создавая целостную композицию городской среды. [1]

Малые архитектурные формы (МАФ) –представляют собой тематические архитектурные сооружения, оборудование и художественно-декоративные элементы, обладающие интерьерными функциями и подчеркивающие общую композицию архитектурного облика застройки. Они предназначены для композиционной организации архитектурно-планировочной среды объектов ландшафтной архитектуры как внутри помещения, так и за его пределами.

К числу объектов МАФ городского дизайна относится оборудование, которое обеспечивает обслуживание города: осветительные приборы, скамьи, фонтаны, навесы и пристройки, киоски и остановки, информационные стенды, опоры электропередачи, дорожные знаки и светофоры.

Малые архитектурные формы, при создании имеют различные цели:

- декоративная, для использования в качестве украшения территорий.
- функциональная, отличается от других практическим применением.
- развлекательная, используются при организации пространств для досуга граждан.

Выделяется три вида функционального назначения МАФов, а именно универсальные, досугово-игровые и декоративные.

Универсальные МАФ – это элементы общего пользования. К ним относятся скамьи, фонари, садовая мебель и др. Установка универсальных МАФов при-

звана обеспечивать комфортную среду во время пребывания граждан на общественных территориях. Именно с этой целью используются осветительные приборы, урны, скамьи, фонтаны с питьевой водой и т. д.

Досугово-игровые МАФы применяются для организации досуга детей и взрослых. К данной категории принадлежат: детские площадки, горки, площадки для игр в футбол и волейбол, карусели, качели и др. Они устанавливаются в парках и придомовых территориях. Данные малые архитектурные формы позволяют создать комфортную среду в местах пребывания детей.

Декоративные сооружения предназначены исключительно для украшения, но в некоторых случаях могут нести функциональную нагрузку. К декоративным малым архитектурным формам относятся садовые фигуры и скульптуры, фонтаны, ротонды, беседки, перголы и арки, декоративные мостики.

Важно отметить, что МАФы, сочетающие в себе несколько видов фактур и материалов выглядят наиболее эффектно. Данные конструкции могут иметь разные габариты и формы. Особенностью таких малых архитектурных форм является отсутствие необходимости в капитальном фундаменте.

Существуют различные технологии изготовления малых архитектурных форм. Они создаются с использованием современных материалов таких как: бетон, древесина, металл, пластик.

Особое внимание при изготовлении малых архитектурных форм уделяется применению эффективных видов высокотехнологичных бетонов, позволяющих создавать более долговечные малые архитектурные формы.

Также запатентованы различные технологии производства малых архитектурных форм, позволяющие делать меньшие затраты и повышать прочность изделий [4,5].

Примером может служить изготовление напольной бетонной мозаики с вкраплениями мраморной крошки в виде площади монолитной отливки. Здесь опалубка разделяет смежные элементы дорожки. При этом она является несъемной для отливки бетона. Далее производят полировку, что приводит к удорожанию МАФ и значительно увеличивает число технологических операций. Данная технология применима для создания только горизонтальных поверхностей.

Решением данной задачи является применение метода, основанного на применении опалубки из тонкомерных металлических полос, которые принимают наружную форму. Их крепят стержнями с внутренней и внешней сторон. Укладка бетона и смеси производится поэтапно. В качестве бетонной смеси используют различные виды бетонов. Доводку изделия под натуральный камень производят вручную: по мокрому и после отвердения бетона, удаления опалубки и строжки крепления. [4]

В современных технологиях изготовления МАФ в основном используют традиционные материалы. Однако перспективным направлением является применение вторичных ресурсов в качестве исходных материалов. При этом вопрос утилизации отходов производств в строительной отрасли стоит особо остро. Поэтому эффективным может быть сочетание перспективных технологий и

вторичных ресурсов при производстве МАФ является актуальным направлением.

Существуют единичные исследования на данную тему, мало освещенные в российской научной литературе.

Одним из таких исследований является определение морозостойкости композиционных вяжущих на основе фосфогипса для производства малых архитектурных форм в качестве вяжущего использовали смешанное вяжущее на основе фосфогипса, извести и пуццолановой добавки. В качестве наполнителя использовали песок класса I по ГОСТ 8736–2014 (молотый и немолотый), а в качестве заполнителя – кирпичный щебень по ГОСТ 8267–93 полученный при дроблении отходов производства керамического кирпича Балаковского кирпичного завода. [2]

Известен опыт Кубанского Государственного Аграрного Университета им. И. Т. Трубилина. На территории университета установлены малые архитектурные формы, а именно – скамьи и урны, изготовленные из вторичного сырья (переработанных пластиковых крышек) на заводе Адыгея умная среда.

Данный производитель предлагает широкую линейку малых архитектурных форм, изготовленных из переработанного пластика. Производятся различные скамьи, стулья, пляжная мебель, песочницы и т. п.

Малые архитектурные формы являются важным элементом при формировании городской среды и имеют большое значение при благоустройстве. Они создают комфортную среду, носят функциональный и декоративный характер. Важно изучать технологии производства, для создания наиболее эффективных и качественных МАФов. Особого внимания требуют разработки технологий по использованию вторичных ресурсов при производстве для сокращения количества складываемых отходов, что в свою очередь положительно скажется на экологии городов.

Список литературы

1. Дорошук Н. Р. Малые архитектурные формы в городской среде // International scientific review
2. Голова Т.А., Давтян А.Р. Определение морозостойкости композиционных вяжущих на основе фосфогипса для производства малых архитектурных форм // Вестник КРСУ. 2017. Том 17. № 12
3. Что такое МАФ [Электронный ресурс] – URL: <https://pillars.ru/chto-takoe-maf> (дата обращения 05.12.2022)
4. Казанцева Т. В. Патент 2401903 Способ изготовления малых архитектурных форм // [Электронный ресурс] – URL: <https://patentdb.ru/patent/2401903> (дата обращения 05.12.2022)
5. Горецкая Т.Ю. Патент RU9669U11999.05.16 Бордюры для формирования клумб, цветников, грядок и т.п.
6. Кондратенко И.А. RU38261U12004.06.10 Разборное устройство для обрамления насыпных сооружений, преимущественно земляных грядок и клумб

ЧЕРНЯВСКИЙ ИЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

ШЕИНА СВЕТЛАНА ГЕОРГИЕВНА, д.т.н., профессор

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
cross_fire_26rus@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ

В данной статье рассмотрен отечественный опыт применения современных строительных материалов и технологий, а также проводится анализ основных проблем, которые препятствуют внедрению современных строительных материалов и инновационных технологий в строительную отрасль России.

Ключевые слова: строительные материалы, строительные технологии, отечественный опыт.

В настоящее время остро стоит вопрос эффективного, рационального и экономного потребления энергетических ресурсов. Политика многих государств в области строительства нацелена на повышение уровня энергоэффективности, установленным в нормативных документах и зависящего от расхода энергии на единицу площади или объема. Современное жилищное строительство должно сочетать в себе в том числе снижение энергетических затрат на производство строительных материалов при одновременно повышении качества выпускаемой продукции.

Современные строительные материалы, используемые при строительстве зданий гражданского назначения, должны сочетать в себе высокую энергоэффективность, простоту и дешевизну производства наряду с высокой прочностью, надежностью и долговечностью. Также важным показателем современных строительных материалов является их экологичность, которая заключается в возможности организации переработки и использования строительного материала в качестве вторичного сырья; снижение до минимума воздействия на окружающую среду; применение возобновляемых природных ресурсов при изготовлении строительных материалов и рациональное снабжение производства [1].

Строительство здания на сегодняшний момент является дорогостоящим процессом, вследствие чего, для снижения затрат, продолжительности строительства, а также увеличения качества работ разрабатываются совершенно новые многофункциональные строительные технологии и модернизируются старые.

Особенность российского рынка стройматериалов является ярко выраженную сезонность, характеризующая повышенным спросом весной и снижением его осенью. Связана она прежде всего со стремлением потребителей к завершению строительных работ до наступления морозов вследствие того, что затраты на строительство в связи с погодными условиями в это время возрастают. Не уступая общемировым трендам, российские тренды использования современ-

ных материалов и технологий направлены на экологичность, энергоэффективность, а также оптимизацию строительных процессов. Однако их внедрение в строительную отрасль ведется крайне медленно.

Необходимо отметить, что в России на данный момент в большинстве своём внедряются технологии, направленные на повышение энергоэффективности зданий, а также на упрощение технологических процессов со снижением сроков строительства, дешевыми, простыми процессами. При этом практически полностью отсутствует практика возведения пассивных зданий.

Внедрение современных технологий в российской строительной индустрии осуществляется медленными темпами вследствие консервативности, которая связана с устаревшими производственными процессами; со стереотипами заказчиков; с частичным отсутствием системной интеграции в отрасли; инертностью строительного законодательства и с большой продолжительностью периода эксплуатации в течении которой выявляются недостатки инновационных строительных материалов и технологий, что в совокупности с высокими рисками и ответственностью подрядчика приводит к медлительности процесса внедрения современных технологий в строительную отрасль и создает серьезные ограничения.

Также российский рынок строительных материалов и технологий характеризуется низкой долей квалифицированного спроса со сформированным требованием к объекту недвижимости; малым опытом использования инновационных материалов и технологий. В крупных мегаполисах страны таких как Москва, Санкт-Петербург на рынке жилой недвижимости спрос существенно преобладает над предложением, вследствие для удовлетворения проблем преобладающего спроса происходит процесс снижения себестоимости строительства. В небольших городах Российской Федерации спрос, напротив, не велик, а уровень платежеспособности приобретателей недвижимости намного меньше, следовательно, это ведёт к реализации проектов дешевого жилья [2].

Примером внедрения современных технологий в строительстве индивидуальных жилых домов в Российской Федерации является отечественная технология «ТИСЭ». Она предполагает возведение абсолютно всей конструкции здания при помощи набора специального инструмента. Преимуществами технологии ТИСЭ заключается в первую очередь в простоте, интуитивной понятности, дешевизне строительных процессов; отсутствии сложных в использовании машин и механизмов что позволяет построить индивидуальный дом собственными силами [3].

Проблемой использования современных строительных материалов и технологий в строительстве является олигополия в массовом жилищном строительстве с переизбытком рынка домостроительными комбинатами и устаревшими промышленными технологиями. Также на данный момент в России присутствует недостаточное государственное стимулирование развития и внедрения инноваций в строительстве, что в совокупности с отсутствием культуры строительства и большим количеством устаревших стандартов, не обеспечивающих технического регулирования в области новых строительных технологий создает

проблемы в развитии практики их применения. Тем не менее, эти проблемы присущи многоэтажному жилому и коммерческому строительству.

В случае с индивидуальным жилищным строительством, важно отметить, что заказчик представляет собой потребителя конечной строительной продукции, который заинтересован во внедрении передовых решений для последующей экономии издержек на этапе эксплуатации. Спрос на современные строительные материалы формируют собственники, для которых качество, энергоэффективность, экологичность, комфорт находятся в приоритете, а рынок насыщен мелкими и средними строительными компаниями, конкурирующими между собой и готовыми удовлетворить этот спрос [4].

Таким образом, для решения проблем с внедрением инновационных строительных материалов и технологий необходимо стимулирование отечественных разработок при помощи поддержки государства и рыночным спросом, развитию которому может поспособствовать развитие технических департаментов задача которых заключается в проведении обучения, семинаров в области современных строительных материалов и технологий для архитекторов, строителей, застройщиков, инвесторов, сотрудников дистрибьюторов иных лиц. Это позволит развивать рынок строительных инноваций.

Распространению практики использования современных материалов и технологий в большинстве случаев значительно препятствует и их невостребованность на российском строительном рынке. Это связано в том числе с отсутствием культуры строительства, которая важна для востребования и применения инноваций, знаний в строительной индустрии. Ускорить процесс изменения может вмешательство государства в качестве регулятора рынка. Помимо этого, должны в обязательном порядке произойти некие естественные социальные процессы [5]. В качестве в частичном решении перечисленных проблем необходима развитие и реализация государственных и частных пилотных проектов внедрения современных технологий в строительстве. При помощи их реализации возможно проанализировать возможность применения инновационных решений в различных регионах России, их целесообразность и провести оценку затрат для разработки рекомендаций реализации подобных проектов в массовом применении. Многие экономически оправданные технологии в проектах уже применяются и сегодня: например, внедрение теплоизоляционных материалов и солнечных батарей при строительстве зданий. Следовательно, общий тренд на повышение энергоэффективности в России уже задан и потребители всё чаще применяют подобные технические решения.

Список литературы

1. Дмитриев, В. Энергоэффективность и экология в жилищном строительстве. Строительство: новые технологии, новые оборудования. М: – 2007. № 4. С. 60.
2. Чижо Л. Н., Борисова Н. И., Зверев Н.С. Проблемы внедрения энергоэффективных инновационных технологий в строительной отрасли // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 10. – С. 1173-1177.
3. Технология строительства ТИСЭ // Официальный сайт компании ТИСЭ. Режим доступа: <https://ti-se.ru/technology/20-techtise>.

4. Побегайлов О.А., Тельман А.Н., Шилов С.В. Стратегическое планирование в строительной организации // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 9 (69). – С. 40-48.

5. Соболев М.Б., Смелый Д.А., Демидченко П.В. Современные тенденции и перспективы развития строительной отрасли в России // Финансовая экономика. – 2020. – № 8. – С. 335-340.

ШАМШИНА ИННА АЛЕКСЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВМ-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Цифровая трансформация строительной отрасли является одной из важнейших задач, стоящих перед экономикой России. В статье раскрыто содержание понятия ВМ-технологии или информационное моделирование. Выявлены основные преимущества использования технологий информационного моделирования. Охарактеризованы наиболее распространенные программные решения, которые реализуют ВМ-проектирование в строительстве.

Ключевые слова: строительство, архитектура, проектирование, ВМ-технологии, компьютерные технологии.

В мировом и российском строительстве главным трендом является применение ВМ-технологии. Информационное моделирование охватывает все этапы строительства: начиная от проектирования, заканчивая работами на строительной площадке. Постепенный уход от традиционных принципов работы позволяет сохранить время и улучшить качество работы за счет автоматизации процессов.

ВМ-технологии или информационное моделирование - это процесс, который предполагает создание 3D-модели объекта. Стоит сказать, что ВМ-технологии - это возможность моделировать не только целостный строительный объект, но и отдельные его части, а также временные изменения объекта. В практическом же смысле такие технологии применяются на всех стадиях строительства: начиная от проектирования, заканчивая работами на строительной площадке. Постепенный уход от традиционных принципов работы позволяют сохранить время и улучшить качество работы за счет автоматизации процессов [1].

Использование технологий информационного моделирования позволяет получить объектно-ориентированную модель всего объекта или непосредственно процесса строительства.

Самым главным достоинством ВМ-технологий является большое количество информации об объекте. При использовании информационных моделей необходимо размещать в проекте аэрофотоснимки, цифровые модели рельефа, чтобы значительно упростить подготовку проекта.

Вторым по значимости преимуществом проектирования перед традиционным проектированием служит сокращение документооборота. Так как информационная модель содержит полную и различную информацию о проекте, чертежи, взятые из модели, нуждаются в меньшем количестве доработок, чем 2D

чертежи. Одним из немаловажных достоинств можно выделить повышение эффективности совместной работы. Вследствие того, что обмен информации при использовании ВМ реализован иначе, чем при работе с классическими чертежами, совместное проектирование объектов становится проще.

Существует ряд и других преимуществ использования ВМ-технологий при проектировании: моделирование и визуализация, позволяющие более точно, например, рассчитать энергоэффективность здания; детальные чертежи и узко-профильные расчеты, благодаря которым можно сэкономить достаточное количество времени; готовая модель, которая полностью совпадает с дизайном будущего здания, и это позволяет продемонстрировать, как будет выглядеть объект.

Программных решений, которые реализуют ВМ-проектирование в строительстве достаточно много. Рассмотрим наиболее востребованные из них.

ArchiCAD. Данный программный продукт был создан в первую очередь для архитекторов, однако функциональные возможности расширились, и это программное обеспечение стало пригодным для строительства и проектирования.

Программа имеет в себе базу, которая сохраняет всю необходимую информацию, включая подробные чертежи планов этажей, фасадов, разрезов, отдельных фрагментов и узлов, в базе также имеются сметы здания и спецификации отдельных элементов и материалов.

Трехмерная модель формируется в процессе создания чертежа. На ней отображаются все коррективы, внесенные в документацию. В любой момент возможно развернуть и скорректировать все чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д.

Рассмотрим отличительные особенности данного софта. В первую очередь, стоит выделить систему хранения, вся информация о проекте находится в динамическом документе, который постоянно редактируется и обновляется. Это предотвращает появление ошибок: все действия, произведенные в одной части проекта, непосредственно отображаются в другом разделе проекта. Вследствие наличия системы работы с типовыми и нетиповыми этажами снижается риск возникновения несоответствий при создании планов типовых этажей. Кроме того, в программе ArchiCAD формируется объемная модель здания, которая составляется автоматически, опираясь на данные из 2D-чертежей [2, 3].

AutoCAD Revit. Это система автоматизированного проектирования, которая пригодна для работы представителей сферы строительства, проектирования и архитектуры и специалистов смежных профессий.

Разработка проекта осуществляется в комплексе, на что ориентированы функциональные возможности. Любые изменения, которые вносятся в проект, оперативно отображаются в трехмерной модели объекта, что позволяет, повысить эффективность работы и уровень взаимодействия специалистов, тем самым, сократив сроки проведения работ по проектированию.

К основным возможностям программного обеспечения Revit относятся: визуализация, совместная работа, наличие параметрических компонентов и спе-

цификаций, конвертация в различные форматы. Рассмотрим каждую функцию подробно.

Самая эффективная часть работы при проектировании - это визуализация. 3D-модели помогают в первую очередь детально представить, как будет выглядеть проект, а затем при необходимости выявить и устранить ошибки, возникшие во время работы.

Revit предоставляет возможность совместного проектирования. Работающие над проектом имеют доступ к компьютерной модели объекта и могут пользоваться данными централизованной базы. Также возможно подключить удаленный доступ к определенным разделам проекта. Таким образом, улучшается координация по проекту и тем самым уменьшается время, необходимое на расчеты и разработку.

Для ускорения работы можно использовать шаблоны, в которых загружены размеры, обозначения и семейства объектов, представляющие собой библиотеки, наполняемые объектами, причем они имеют стандартные параметры. На основе этих свойств автоматически составляются таблицы с подробной информацией о той или иной модели, называемые спецификациями.

Renga. Это первый отечественный программный продукт, предназначенный для концептуального и архитектурного моделирования и для разработки разного рода документации. Весь интерфейс программного обеспечения представлен на русском языке, также встроены правила оформления документации и отображены актуальные данные о российских производителях материалов и комплектующих здания. Программа совмещает свободное моделирование и объектно-ориентированное проектирование, которое сопровождается автоматическим заполнением чертежей, таблиц с данными об объекте, созданием разрезов и получением схем фасадов.

Данное ПО предоставляет доступ к работе над проектом нескольким устройствам, кроме того, программа делает автоматическим выполнение однотипных действий и предлагает стандарт для оформления документации по проекту.

В наше время на рынке программного обеспечения существует множество программ по BIM-проектированию, и в основном это западные продукты. Однако наиболее актуальным является использование российского программного обеспечения для проектирования Renga. Создателем данной системы была компания АСКОН, крупнейший разработчик инженерного ПО для проектирования в строительстве. Разработка требовала наличия еще одной компании, заинтересованной в развитии BIM-технологий в России. Такой фирмой стала «1С». Благодаря совместной работе двух крупнейших организаций появилась компания Renga Software.

Сегодня у Renga Software существует два программных обеспечения: Renga Architecture, предназначенное для проектирования архитектурных решений здания, Renga Structure, позволяющее создавать модели строительных конструкций, и Renga MEP, применимое при проектировании сетей инженерных коммуникаций.

Renga Architecture обладает некоторыми преимуществами:

1. Понятный и минималистичный интерфейс, который раскрывается постепенно с помощью контекстного меню и панели инструментов, не выдает всех своих возможностей пользователю, тем самым визуально «облегчает» процесс построения объекта. Простой с минимальным количеством панелей интерфейс напрямую влияет на время освоения проектировщиком программы.

2. Проектирование в Renga осуществляется в режиме 3D, что дает общее и более наглядное представление об объекте проектирования. Стоит сказать, что благодаря системе привязок, работающей в автоматическом режиме и не требующей активизации пользователем, обеспечивается удобство создания и работы с трехмерной моделью.

3. В программе Renga, в отличие от других BIM-технологий, сформирована система стилей, реализованная для создания и редактирования архитектурных элементов.

Отличительными особенностями программного обеспечения Renga Architecture являются: возможность создания в архитектурной части капителей и фасадных карнизов, кроме профилей балочных конструкций и колонн; наличие инструментов, предназначенных для армирования бетонных конструкций и позволяющих добавлять новые трехмерные детали к уже готовым объемным моделям, а также составлять спецификации согласно ГОСТ.

В заключение следует отметить, что в современном мире использование BIM- технологий при проектировании достаточно актуально и имеет большие перспективы, так как такие технологии позволяют справиться с большими объемами строительства и большое количество участников, занятых в процессе проектирования. Также использование информационного моделирования является одним из наиболее эффективных способов преодоления проблем при строительстве объекта. Проектирование зданий и сооружений требует современных методов, которые основываются на применении информационных технологий. Создание проекта в строительстве все больше превращается в единый комплекс работ, включающий использование BIM- технологий на всех этапах разработки проекта.

Список литературы

1. BIM-проектирование в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bim-smeta.ru/programmy-dlja-proektirovanija>. (дата обращения: 06.12.2022)
2. Топ-10 преимуществ BIM-технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kilonewton.ru/blog/29> (дата обращения: 06.12.2022)
3. Gulyakin D, Babaeva E., Magomedova R., Panova I. и др. Transgression of culturological approach in the practise of the Russian higher education. // Life Sci J. USA. ISSN:1097-8135. 2014. V. 11(9s). Pp.188-191.
4. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА // (учебное пособие) / Курск, 2010.

ШАМШИНА ИННА АЛЕКСЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье представлены основные виды металлоконструкций, и их применение в современном строительстве. Отмечены основные достоинства металлоконструкций, такие как прочность, надежность, незначительный вес, возможность быстрого монтажа, демонтажа и др. В то время рассмотрены и их недостатки: подверженность процессам коррозии, низкий уровень огнестойкости.

Ключевые слова: металлоконструкции, профилированный лист, монтаж конструкций, элементы здания и сооружения.

В настоящее время современное строительство нельзя представить без металлоконструкций. Металлоконструкция представляет собой сложно-сборочный, металлический объект, из которого собирают несущие и ограждающие элементы зданий, пролеты мостов, эстакад, путепроводов и других сооружений.

Популярность конструкций из металла в строительстве обусловлена многими факторами. Среди основных причин можно выделить следующие.

Изготовление и монтаж конструкций из металла являются современными высокотехнологичными процессами. В соответствии с разработанным проектом металлоконструкции изготавливаются на заводе и доставляются к месту строительства в готовом виде. Большеразмерные элементы, при этом, разделяют на отправные марки. Непосредственно на площадке строительства выполняется крупноузловая сборка, что не требует значительных временных и трудовых затрат [1].

Основное назначение металлоконструкции в строительстве является восприятие и равномерное распределение нагрузок на весь элемент.

Сырьем для производства металлоконструкций служит в основном стальной и алюминиевый прокат, который производится в больших количествах и имеет доступную цену. Детали из этих металлов при сравнительно небольшой массе способны выдерживать высокие нагрузки. Являясь частью плоских и пространственных сооружений, они способны противостоять агрессивным средам, механическому воздействию, деформации. Немаловажно и то, что изготавливать стальные и алюминиевые элементы для сборки металлоконструкций можно из серийной продукции, выпускаемой металлургической отраслью: листового проката, труб с различной формой сечения, уголка, швеллера и др.

При выборе материала для элементов каркаса в промышленном строительстве нередко отдается предпочтение металлоконструкциям: стальным и алюминиевым. К положительным качествам стальных конструкций можно отнести относительно малую массу при большой несущей способности, высокую индустриальность и малую трудоемкость монтажа.

Сталь характеризуется постоянством свойств, практически одинаковыми значениями расчетных сопротивлений на растяжение и сжатие, однородностью и надежностью.

Алюминиевые конструкции, по сравнению со стальными меньше весят и менее хрупкие при низких температурах, имеют высокую сопротивляемость коррозии; в условиях агрессивных сред не требуют покрытия защитной краской; обладают хорошими эстетическими качествами и не образуют искр при ударе по ним твердыми предметами [2].

К отрицательным свойствам алюминиевых конструкций можно отнести: пониженную жаропрочность, высокий коэффициент линейного расширения и небольшие сложности соединения отдельных элементов.

При строительстве большепролетных зданий широко применяются структурные и мембранные металлоконструкции. Структурные металлические конструкции относятся к широкому классу пространственных решетчатых шарнирно-стержневых конструкций. Структурная система не имеет традиционных для металлических конструкций прогонов и связей, поэтому обладает повышенной жесткостью. Пространственно-стержневые конструкции типа структур позволяют путем сочленения граней определенной формы придать высокую архитектурную выразительность сооружению.

Говоря о видах металлоконструкций и их применении, необходимо заметить, что некоторые конструктивные элементы могут нести в себе функции, как несущие, так и ограждающие. К примеру, профилированный лист, применяют в настилах кровли, отделке фасадов, устройстве несущих перекрытий, а также в строительстве заборов, с длительным сроком эксплуатации [3].

Металлочерепица часто используется для покрытия кровли, надежно защищает ее от большинства видов неблагоприятных погодных воздействий.

А использование защитного полимерного покрытия, делает оцинкованный металл не только антикоррозийным, но продляет срок эксплуатации. Помимо этого, профилированный лист большого размера позволяет сократить время на закрытие значительных площадей поверхности, существенно влияя на сроки строительства. Также металлические листы используются в фасадных системах. Подобная отделка стен дома, снаружи придает строению современный внешний вид.

Основными достоинствами металлоконструкций являются: прочность, надежность, долговечность, незначительный вес конструкции, возможность быстрого монтажа и демонтажа, минимальные сроки строительства, приемлемая цена, экологичность, эстетичность [4].

В то же время следует отметить и их недостатки: подверженность процессам коррозии и низкий уровень огнестойкости. Фактический предел огнестойкости незащищенных металлоконструкций в среднем составляет 15 минут. Это объясняется достаточно быстрым снижением прочностных и деформационных характеристик металла при повышенных температурах.

Усовершенствование конструкций из металла ведется в нескольких направлениях: поиск оптимальных форм поперечного сечения элементов, автоматиза-

ции процесса изготовления, разработки методов блочного монтажа для ускорения сборки. При изыскании новых форм и блоков учитывается возможность элемента совмещать несущие и ограждающие функции. Ведется работа и над снижением металлоемкости конструкции. Для этого применяются высокопрочные марки сталей и гнутые профили.

Работы могут выполняться в любое время года, так как в технологии отсутствуют мокрые процессы, зависящие от температуры окружающего воздуха. Благодаря высокой технологичности операций (сварка, соединение элементов на болтах) удастся значительно сократить общие сроки выполнения монтажных работ.

Список литературы

1. Металлоконструкции в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://maistro.ru/articles/stroitelnyj-konstrukcii/metallokonstrukcii-v-stroitelstve?ysclid=lbagtk3lz29715229> (дата обращения: 06.12.2022)
2. Беленя Е.И., Балдин В.А., Ведеников Г.С. Металлические конструкции. Общий курс. М.: Стройиздат, 1986. - 560с.
3. Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В. Металлические конструкции. Элементы конструкций. Учебник для строительных вузов. Изд. 3-е. М.: Высш. шк., 2004. -551с.
4. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции. 13-е издание, - М.: Академия, 2011. - 688 с.
5. Использование металлоконструкций в современном строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m-splav.ru/ispolzovanie-metallokonstruktsij-v-sovremennom-stroitelstve/?ysclid=lbaf1yl45308966668> (дата обращения: 06.12.2022)
6. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА // (учебное пособие) / Курск, 2010.

ШПАК АННА АНДРЕЕВНА, магистрант

Научный руководитель–

РОМАНОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА, к.т.н., доцент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Россия
shpak.any00@mail.ru

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В БАСЕЙНАХ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ

В статье рассмотрены актуальные документы и рекомендации, которые используются при проектировании инженерных систем: отопления, вентиляции в плавательных бассейнах. В статье приведены основные требования, которые должны соблюдаться при проектировании.

Ключевые слова: проектирование, микроклимат, комфорт, энергоэффективность, система вентиляции, гигиенические требования, вентиляционная установка, осушитель.

Основным документом для проектирования бассейнов для плавания является СП 310.1325800.2017. Актуализированный свод правил учитывает утвержден-

ные Минстроем России изменения от 14.12.2021 г. В данном СП конкретизированы специфические для бассейнов требования, связанные с архитектурно-планировочными решениями и инженерными системами для обеспечения современного уровня безопасности и комфорта различных категорий граждан, в том числе для маломобильных групп населения.

Системы отопления, вентиляции в зданиях бассейнов следует проектировать в соответствии с СП 60.13330 [1].

При проектировании систем отопления и вентиляции в плавательном бассейне предъявляются строгие требования к микроклимату помещения, которые обусловлены спецификой бассейнов. Нормируется не только температура внутреннего воздуха, влажность и подвижность воздуха, но и разница температур внутреннего воздуха и воды в чаше бассейна. Совокупность вышеизложенных параметров микроклимата позволяет не только создать комфортные условия для посетителей и обслуживающего персонала, но и уменьшить испарение воды с мокрых поверхностей, обеспечить энергоэффективность.

Температура воды в бассейне должна поддерживаться в диапазоне от 24 до 28 °С. Температура воздуха должна быть на 1-2 °С выше температуры воды (26-30 °С). Не допускается прогрев воздуха выше 35 °С. Оптимальный уровень относительной влажности составляет 50-65% [2].

Согласно нормативным документам системы воздухообмена в залах ванн бассейнов должны исключать образование застойных зон.

Микроклимат в помещении зала бассейна характеризуется повышенной влажностью, получаемой в результате дыхания посетителей и испарения воды с открытой поверхности воды и мокрых ходовых дорожек.

В рекомендациях Р НП "АВОК" 7.5-2020 [3] изложена методика расчета, основанная на зависимости интенсивности поступления влаги в помещение от параметров температуры воды и параметров температуры и влажности воздуха в помещении, предназначенная для определения расхода воздуха необходимого для удаления влаги в залах бассейна.

Для залов ванн бассейнов рекомендуется использовать воздушное отопление и теплый пол в качестве резервного отопления. Кроме общих правил размещения приборов отопления [3] для обеспечения безопасности эксплуатации и эвакуации людей приборы отопления и подходящие к ним трубопроводы в залах ванн бассейнов и залах для подготовительных занятий размещаются на высоте до 2 м от пола и не должны выступать из плоскости стен.

В актуальной редакции СП [2] для всех залов для занятий спортом необходимо предусматривать системы с механическим побуждением. В рекомендациях [3] предъявляются особые требования к антикоррозионной стойкости вентиляционного оборудования во избежание воздействия влажного воздуха, а также химически активных веществ, содержащихся в нем.

Система вентиляции для бассейнов предусматривается приточно-вытяжная, автономная. Система для зала бассейна не должна быть совмещена с другими помещениями.

Большое распространение для поддержания оптимальных значений влажности и качества воздуха бассейна получила приточно-вытяжная вентиляция. Такая система состоит из вентиляционной установки, сети воздухопроводов и распределительных устройств. Приточно-вытяжная вентиляция за счет воздухообмена одновременно осушает воздух в бассейне и проветривает помещение. Установка приточно-вытяжной системы эффективна при небольшой площади бассейна и не интенсивной эксплуатации.

Для приточно-вытяжных вентиляционных установок рекомендовано оснащение рекуператорами и клапанами для регулирования подмеса воздуха, а также работа систем вентиляции в двух режимах: рабочий период бассейнов (активный режим) и нерабочий период бассейнов (пассивный режим).

Проблему регулирования влажности в помещении бассейна можно решить с помощью осушителей воздуха. Принцип действия конденсационных осушителей основан на одноименном явлении конденсации водяных паров на охлаждаемых поверхностях. Осушитель выполняет только функцию осушения, поскольку работает в режиме рециркуляции.

Применение по отдельности систем осушения воздуха и вентиляции на практике не могут гарантировать должного эффекта. Наиболее целесообразным вариантом является комбинация осушителей воздуха с приточно-вытяжной установкой, так называемые климатические комплексы. Устройства приточно-вытяжной вентиляции доукомплектовываются настенными или кассетными осушителями, в зависимости от объема помещения и требуемого воздухообмена. Климатические комплексы отличаются простотой монтажа и эксплуатации.

Актуальные санитарные правила для бассейнов представлены в СП 2.1.3678-20 от 01.01.21 г. [4]. Они объединяют санитарно-эпидемиологические требования для многих общественных зданий, предоставляющих услуги населению. Согласно [4] в помещениях должны обеспечиваться такие параметры микроклимата, которые соответствуют гигиеническим нормативам. Также на гигиенические нормативы ссылаются и нормативы по загрязнениям, исключением является хлор, предельная концентрация которого определена в СП.

Проектирование инженерных систем должно осуществляться в соответствии с актуальными нормами и рекомендациями. В нормативных документах прописываются только основные требования для проектирования инженерных систем, соблюдение которых обязательно. Выбор наиболее оптимального способа устройства воздухообмена осуществляется индивидуально для каждого объекта в соответствии с техническими параметрами помещения.

Список литературы

1. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573697256?ysclid=lbj4ecusz845259122> (дата обращения 02.12.2022). – Текст: электронный.
2. СП 310.1325800.2017. Свод правил. Бассейны для плавания. Правила проектирования. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556522748?ysclid=lbfizj71mm345336931> (дата обращения 03.12.2022). – Текст: электронный.

3. Рекомендации АВОК 7.5-2020 "Обеспечение микроклимата и энергосбережение в крытых плавательных бассейнах. Нормы проектирования" / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродяч, В. А. Воронцов [и др.] . – 2019. – 24 с.

4. СП 2.1.3678-20 Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275590?ysclid=lbfp08w0908709454> (дата обращения 03.12.2022). – Текст: электронный.

ШУРГАНОВ МАКСИМ ИГОРЕВИЧ, студент

Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия
syutss22@bk.ru

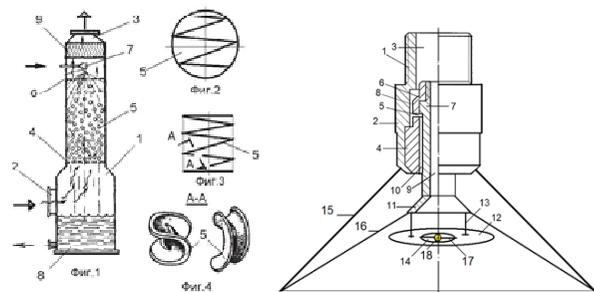
ПРИНЦИП РАБОТЫ СКРУББЕРА С ПОДВИЖНОЙ НАСАДКОЙ

Рассмотрен принцип работы скруббера с подвижной насадкой, как аппарата предварительной очистки газов от пыли и химических вредностей

Ключевые слова: система очистки газов, скруббер с подвижной насадкой, форсунка.

В настоящее время большое значение уделяется экологической безопасности производственных процессов, в частности процессам мокрого пылеулавливания. Рассмотрим схему скруббера [1,с.14; 2,с.17], предназначенного для повышения эффективности и надежности процесса пылеулавливания путем увеличения степени распыла оросительного устройства.

Скруббер с подвижной насадкой содержит корпус 1 с патрубками 2 и 3 соответственно для запыленного и очищенного газа, оросительное устройство 7, нижнюю опорно - распределительную тарелку 4 и верхнюю ограничительную тарелку 6, между которыми расположен слой насадка 5, брызгоуловитель 9 и устройство для отвода шлама 8 (фиг.1). Нижняя 4 опорно - распределительная и верхняя 6 ограничительная тарелки и насадка 5 выполнены из упругих материалов. На нижней опорно - распределительной тарелке 4 и верхней ограничительной тарелке 6 установлены вибраторы (на чертеже не показаны). Насадка 5 выполнена в виде полых шаров, на сферической поверхности которых прорезана винтовая канавка (фиг.2,3) или в виде винтовой линии, образованной на сферической поверхности, и имеющей в сечении, перпендикулярном винтовой линии, профиль типа круга, многоугольника, «седла Берля» или седла «Италлокс» (фиг.4).



На фигурах 1 – 4 изображен общий вид и сечения скруббера с подвижной насадкой; на фигуре 5 – схема оросительного устройства.

Форсунка (фиг.5) оросительного устройства выполнена с коаксиальными диффузорными распылителями и содержит цилиндрический полый корпус 1 с каналом 3 для подвода жидкости и соосную, жестко связанную с корпусом втулку 2 с закрепленным в ее нижней части соплом, выполненным в виде цилиндрической двухступенчатой втулки 4, верхняя цилиндрическая ступень 6 которой соединена посредством резьбового соединения с, соосным с ней, центральным сердечником 7, имеющим центральное отверстие 9, и установленным с кольцевым зазором 10 относительно внутренней поверхности цилиндрической втулки 4.

Кольцевой зазор 10 соединен, по крайней мере, с тремя радиальными каналами 5, выполненными в двухступенчатой втулке 4, соединяющими его с кольцевой полостью 8, образованной внутренней поверхностью втулки 2 и внешней поверхностью верхней цилиндрической ступени 6, причем кольцевая полость 8 связана с каналом 3 корпуса 1 для подвода жидкости.

К центральному сердечнику 7, в его нижней части, жестко прикреплен распылитель, выполненный в виде усеченного конуса 11, соосного центральному отверстию 9 сердечника, и прикрепленного своим верхним основанием к основанию цилиндра центрального сердечника 7, а к нижнему основанию усеченного конуса 11, посредством, по крайней мере, трех спиц 13, прикреплен рассекатель 12, который выполнен в виде торцевой круглой пластины, края которой отогнуты в сторону кольцевого зазора 10. На внешней боковой поверхности усеченного конуса 11 имеются винтовые канавки, которые способствуют более интенсивному распыливанию жидкости. В рассекателе 12, который прикреплен к нижнему основанию усеченного конуса 11, посредством, по крайней мере, трех спиц 13, и выполнен в виде торцевой круглой пластины, края которой отогнуты в сторону кольцевого зазора 10, осесимметрично центральному отверстию 9 центрального сердечника 7, выполнено дроссельное отверстие 14.

Жидкость под давлением подается в полость корпуса форсунки 1 и затем поступает по двум направлениям: первое – в кольцевую полость 8 через радиальные каналы 5, затем в кольцевой зазор 10 между соплом и центральным сердечником 7. При давлениях на входе более 0,2 МПа жидкость разгоняется с об-

разованием пленки жидкости, которая не отрывается от его внешней поверхности и приобретает вращательное движение на винтовой внешней поверхности усеченного конуса 11.

Список литературы

1. Кочетов О.С. Форсуночный скруббер. Патент на изобретение RUS 2411061 24.12.2009.
2. Кочетов О.С. Скруббер. Патент на изобретение RUS 2411062 24.12.2009.

Научное издание

**7-я Международная
научная конференция
перспективных разработок
молодых ученых
«Наука молодых - будущее России»**

Сборник научных статей
12-13 декабря 2022 года

Ответственный редактор *Разумов М.С.*

ТОМ 4

Подписано в печать 17.12.2022 г.
Формат 60x84 1/16, Бумага офсетная
Уч.-изд. л. 29,5 Усл. печ. л. 26,7 Тираж 100 экз. Заказ № 1699

Отпечатано в типографии
Закрытое акционерное общество "Университетская книга"
305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12
ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.
Телефон +7-910-730-82-83