

ISSN 2310-0370

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН
В НАУКО-
МЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ

РИНЦ



nauchforum.ru

НаучФорум

Оставь свой след в науке



XXXI Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
№ 2(31)**

г. МОСКВА, 2016



nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XXXI студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 2 (31)
Февраль 2016 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2016

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

Председатель редколлегии:

Красовская Наталия Рудольфовна – кандидат психологических наук, имеет степень МВА, президент некоммерческой организации «Центр РАД».

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – канд. филос. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – канд. экон. наук, канд. филол. наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Яковишина Татьяна Федоровна – канд. с.-х. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам XXXI студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2016. – № 2 (31) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2\(31\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2(31).pdf)

Электронный сборник статей XXXI студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

Оглавление

Секция 1. Архитектура, Строительство	5
МИРОВОЙ ОПЫТ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ WORLD EXPERIENCE OF REVITALIZATION OF URBAN PUBLIC SPACES Абдураманова Эльвина Нуриевна Пчельников Владимир Николаевич	5
РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ Мезенцев Владислав Вадимович Хованский Максим Евгеньевич Рожков Александр Федорович	13
ОПТИМИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SCAD Хованский Максим Евгеньевич Мезенцев Владислав Вадимович Дроздов Виталий Андреевич Беличенко Максим Юрьевич Коробейников Александр Сергеевич Палагушкин Владимир Иванович	18
Секция 2. Информационные технологии	23
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ВИДИМЫМ СВЕТОМ НА ОСНОВЕ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ Алексеев Дмитрий Михайлович Пливак Сергей Андреевич Шумилин Александр Сергеевич	23
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОСМОТРА РАСПИСАНИЯ СТУДЕНТОВ Митлошук Артем Валерьевич Князькова Тамара Викторовна	28
Секция 3. Лазерные технологии	33
ЛАЗЕРНАЯ МАРКИРОВКА ТВЕРДЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ Бесполудин Владислав Валерьевич Саенко Александр Викторович	33

Секция 4. Математические науки	38
ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО МАССИВА «АБИТУРИЕНТ 2015» В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КОМПАНИЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ Колисова Мария Вячеславовна Нартыш Александра Ивановна Ким Светлана Дмитриевна Агапова Елена Григорьевна	38
ЦЕПИ МАРКОВА ДЛЯ РЫНКА СОТОВОЙ СВЯЗИ Пиралиева Атэм Фазиль кызы Сачкова Елена Николаевна	47
Секция 5. Телекоммуникации	52
ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА БЕРЛЕКЭМПА-МЕССИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ДЕКОДИРОВАНИЯ БЧХ КОДОВ, И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОДЕКА В СИСТЕМЕ MATHCAD Зиновьев Павел Алексеевич Мелентьев Олег Геннадьевич	52
Секция 6. Энергетика	58
УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МАЛОЙ ГЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЦИКЛОННОГО УЗЛА ВОДООЧИСТКИ Кубейсинова Назерке Касымбеков Жузбай Кожобаевич	58

СЕКЦИЯ 1.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

МИРОВОЙ ОПЫТ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ WORLD EXPERIENCE OF REVITALIZATION OF URBAN PUBLIC SPACES

Абдураманова Эльвина Нуриевна

*магистр Академии строительства и архитектуры
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,
РФ, г. Симферополь*

Пчельников Владимир Николаевич

*научный руководитель, канд. архитектуры, доц., Академии строительства
и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,
РФ, г. Симферополь*

Освещаются предпосылки появления такого явления в архитектуре как ревитализация. Определение и мировой опыт повышения эффективности использования общественных городских пространств, философия данного явления, а также основные направления деятельности ландшафтного урбанизма, классификация общественных пространств, формирование образа городской среды.

В обзорной статье рассмотрены принципы ревитализации общественных пространств и применение их в мировом опыте, что является процессом архитектурно-планировочной организации.

ВВЕДЕНИЕ.

В настоящее время заметно, что зачастую городская среда не является комфортной и сомасштабной человеку, она способствует возникновению стрессов и плохому самочувствию горожан. Тенденция ревитализации городских пространств, создание системы общественно доступных, композиционно выразительных пространств, архитектурно-ландшафтной организации стала очевидной в последние десятилетия. Сегодня этот вопрос стоит особенно остро, когда современная архитектурно-планировочная

структура городов все чаще приводит к изменениям и нарушениям функционирования города как единого и слаженного механизма. Городская среда не успевает адекватно реагировать на современную общественно-экономическую формацию. Решение задач ревитализации в значительной степени зависит от гармонизации между сложившейся планировочной структурой городов и современными социально-экономическими, архитектурно-планировочными и инженерно-техническими требованиями. В крайних случаях при современном подходе к задачам ревитализации требуется реконструкция или полная ликвидация сложившейся ситуации планировочной структуры.

Неграмотное использование общественного пространства влечет образование множества хаотично расположенных временных сооружений, которые нарушают целостность пешеходного пространства. Соответственно, безопасность и комфорт пребывания людей в городах все более снижается. В исторических крупных городах совершенно другая структура центральной части, так как приоритет отдается пешеходному движению.

Под понятием архитектурной ревитализации понимается процесс оживления городской среды, с учетом концентрации общественной функции, размещением значимых архитектурных объектов, формирующих образ города, что отражается на повышении качественных показателей и преобразовании пространства в выразительный архитектурный ансамбль.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Целью данной работы является выявление принципов ревитализации и урбанизма общественных пространств центральных частей крупных городов, а также предоставление рекомендаций по совершенствованию городской среды на основе проведенного анализа мирового опыта.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.

Методика исследований включает в себя сбор и анализ теоретической и графической информации, анализ приемов ревитализации общественных

пространств на примере зарубежных аналогов, обработку и систематизацию материалов.

В цивилизованном мире архитекторы и муниципальные власти давно пришли к выводу, что для оптимального функционирования городской системы необходима гармонизация всех составляющих городского пространства. В последние десятилетия возникла тенденция проектировать здания и произведения ландшафтной архитектуры с учетом гармонизации между современными человеческими потребностями и природой. Появление термина «ревитализация» непрерывно связано с процессами урбанизации. Это термин, который используется в научно-практической деятельности для обозначения процессов воссоздания, оживления и восстановления городского пространства.

Примером освоения ревитализации и внедрения зеленых зон является парк Хай-Лайн (The High Line Park), Нью-Йорк. После закрытия железной дороги в 1980 году неоднократно поднимался вопрос о ее демонтаже, но в итоге властями города было принято решение — создать на ее месте парковую аллею. Строительные работы начались в 2006 году, а открытие произошло в 2009 году.

Парк представляет собой современный индустриальный ландшафт, включающий в себя сохранение старых железнодорожных путей, как напоминание истории этого сооружения. Однако, сейчас проржавевшие рельсы выглядят как специальная задумка в этом урбанистическом променаде, а не как напоминание о прежних днях. Теперь на месте фабрик и заводов, которые раньше окружали парк, находятся отели и элитные жилые комплексы. Сегодня парк — один из самых популярных в городе, причем из почти четырех миллионов его посетителей в 2011 году половина — туристы. (Рис. 1).

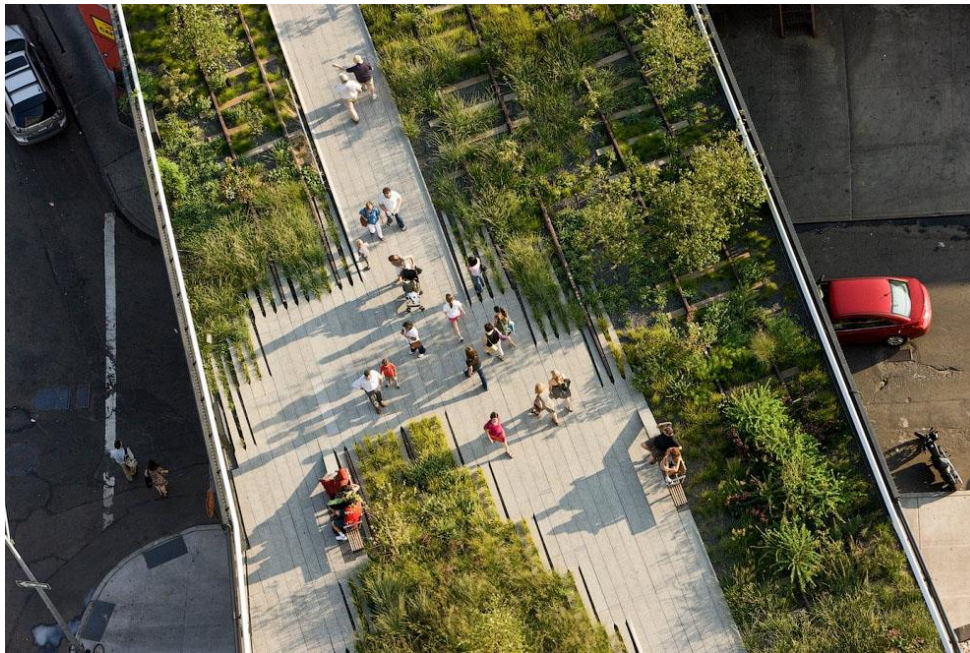


Рисунок 1. Парк Хай-Лайн. Нью-Йорк

Следующий пример — одна из крупнейших городских площадей Плас-де-ла-Републик в Париже. До процесса реорганизации площадь была почти полностью занята транспортом. Машины огибали ее по периметру и разворачивались по кругу в центре. После реконструкции круговой разворот убрали, автомобили пустили вдоль трех сторон, а четвертую отдали велосипедистам, автобусам и такси. Несмотря на наличие в большей степени пешеходных зон (2 гектара из 3,4), площадь является важным транспортным узлом. На площади сходятся границы трех округов, и она входит в цепь бульваров. Для благоустройства площади применялись современные методы озеленения, при этом количество зеленых насаждений увеличилось. (Рис. 2 и 3).

Одним из примеров ревитализации одного из вида городского пространства является набережная в Копенгагене. В 2003 году по инициативе властей Копенгагена был спроектирован первый плавучий пляж и бассейн у набережной в районе Исландс-Брюгге, когда-то бывшем частью порта и застроенном складами и досками. Около парка появился пляж с пятью бассейнами (два из них — для детей), досками для прыжков и деревянным настилом. Пляж был построен тогда еще малоизвестным датским архитектором Бьярке Ингельсом (Рис. 4).



Рисунок 2. Площадь Плас-де-ла-Републик, Париж. До реконструкции

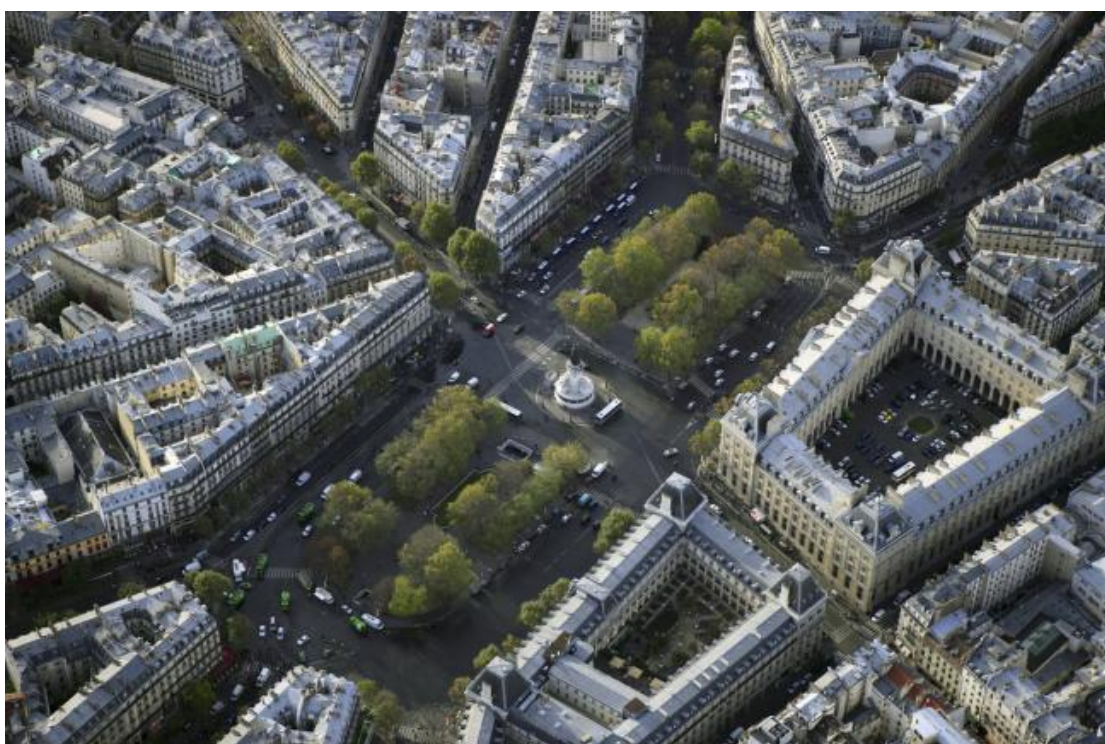


Рисунок 3. Площадь Плас-де-ла-Републик, Париж. После реконструкции



Рисунок 4. Набережная в Копенгагене

Большую популярность имеет ревитализация заброшенных прибрежных зон. Так, основанная в 2001 году правительством Канады и администрацией Торонто организация Waterfront Toronto получила задание — за 25 лет превратить прибрежный участок площадью 800 гектаров, застроенный промзонами, в часть современного города. Городские власти были заинтересованы в том, чтобы общественные пространства играли ключевую роль в определении нового вектора развития района. Так, в 2006 году был проведен конкурс на концепцию общественной зоны в центральной части района. Заявки на участие подали 38 команд; пять команд прошли во второй этап конкурса. Жюри отобрало проект, разработанный командой во главе с голландским бюро West 8. В предложенном решении особое внимание уделялось развитию и набережной, и находящихся дальше от воды бульваров и площадей. После уточнения всех деталей и проведения консультаций со всеми заинтересованными сторонами — городскими жителями, бизнесменами, девелоперами — началась работа по реализации плана, ее окончание намечено на 2015 год. Первые изменения были заметны: появилось три деревянных набережных общей площадью почти 2 тысячи

квадратных метров, а также пять деревянных мостов — сегодня это одно из самых популярных общественных пространств города. (Рис.5).



Рисунок 5. Набережная в Торонто по проекту бюро West 8

Современные ландшафтные приемы оживления городской среды — это и есть один из принципов ревитализации. Также при формировании образа окружающей среды необходимо обеспечивать экоустойчивость среды, доступность, безопасность, открытость, возможность оперировать средой. Из мирового опыта заметно, что без градостроительной политики невозможна реконструкция среды и перспективное ее развитие. Инициатива местного самоуправления и активность горожан может привести к комфортному и рациональному использованию городских пространств.

Исходя из этого, можно выделить основные принципы ревитализации:

- увеличение озелененных пространств города;
- использование подземных и надземных уровней в городской застройке;
- применение архитектурно-ландшафтных приемов в исторической застройке
- использование и реконструкции парковых озелененных территорий города;

- создание садов на крышах и озелененных кровель;
- заглобление транспортных линий под землю с использованием освободившихся территорий под озеленение;
- использование заброшенных коммуникаций;
- реновация промышленных районов.

ВЫВОДЫ.

Ревитализация — это комплексный процесс реорганизации, оживления городской среды, который включает в себя проработку ее и как целой взаимосвязанной системы, так и отдельно составляющих ее элементов: транспортного каркаса и городской застройки.

Общественные пространства городской среды играют важную роль в процессе жизнедеятельности людей. Комфортное, безопасное и креативное пространство является привлекательным не только для жителей города, но и для туристов и инвесторов, которые положительно влияют на экономическую составляющую города.

Ревитализация олицетворяет ряд концепций, стремящихся к большой гибкости и экологической чувствительности, что в настоящее время должно включать в себя проектирование и планирование.

Мировой опыт показывает актуальность ревитализации общественных пространств с учетом внедрения современных методов архитектурно-планировочной организации и внедрения метода ландшафтного урбанизма.

Основной принцип ревитализации заключается в раскрытии новых возможностей старых форм с учетом их современных функций.

Список литературы:

1. Генри Санофф - Соучастующее проектирование.
2. Горохов В.А. – Зеленая природа города.
3. Шепелев, Н.П. Реконструкция городской застройки: учеб. пособие / Н.П. Шепелев, М.С. Шумилов. – М.: Высшая школа, 2000. – 271 с.
4. Эбелинг С.С. – статья «Актуальность развития ландшафта в городской среде».

РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ

Мезенцев Владислав Вадимович

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Хованский Максим Евгеньевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Рожков Александр Федорович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры СКиУС,
Сибирский федеральный университет,
РФ, г. Красноярск*

Современная тенденция городов «расти вверх» не обойдет ни один современный мегаполис, в том числе и Красноярск. Кроме того, сегодня большая часть строительства осуществляется в условиях плотной городской застройки. В следствие этого застройщики в экономических целях вынуждены строить здания большой этажности.

Проблемы, возникающие при проектировании и строительстве оснований и фундаментов высотных зданий обусловлены тем, что рост этажности и размеров здания в плане приводит к существенным качественным изменениям процесса формирования напряженно-деформированного состояния (НДС) основания, конструкций фундаментов и здания, а также совместной работы всей системы в целом. В результате в процессы формирования НДС зоны влияния высотного здания вовлекаются огромные массивы грунта как под подошвой фундаментов (плиты, пят свай), так и в стороне от ограждающих конструкций.

В стесненных условиях среднее расчетное давление, например, под 30-этажным жилым домом достигает порядка 0,5–0,7 МПа. В СССР никогда не сталкивались с такими величинами давлений при опирании фундаментов зданий на нескальные грунты.

Специалисты, разрабатывающие ТУ согласно [1], по геотехническим вопросам, как правило, отсылают к нормативным документам [2–5]. Заложенные в этих нормах концепции и методики расчетов оснований и фундаментов были разработаны и апробированы строительной практикой СССР и России для зданий этажностью до 17–22 этажей с фундаментами, передающими на естественное грунтовое или укрепленное основание нагрузки не выше 0,2–0,3 МПа и устраиваемыми в котлованах глубиной до 15–20 м. Гидротехнические нормы разработаны для сооружений, вытянутых в одном направлении. Адаптированные к указанным условиям методики [2–5] включают множество эмпирических правил и зависимостей, соответствующих параметрам обычных зданий и сооружений.

К сожалению, проблема учета грунтового основания при расчете пространственных конструкций в России активно решается и рассматривается при проектировании только в двух городах: Москве и Санкт-Петербурге.

Действующая система нормативных документов в строительстве предполагает индивидуальный подход к проектированию высотных зданий, разработку технических условий (ТУ) для каждого из них. В общем руководстве по составлению ТУ [1], во временных нормах по проектированию [6], а также в справочных рекомендациях нет конкретных указаний по методам расчета оснований и фундаментов высотных (уникальных) зданий.

Расчет фундаментов и сооружений без учета грунтового основания может привести к неточности в определении нагрузки на грунт и его поведении. В следствие этого грунтовое основание может потерять свою устойчивость. Для подавляющего числа зданий и сооружений значительные смещения неприемлемы; следует точно выделять максимально возможную нагрузку, действующую на массив грунта без потери устойчивости.

Следствием проектирования пространственных конструкций без учета грунтового основания является:

- искривление стен и появление трещин (при неравномерной осадке по длине фундамента);

- развитие крена (при продольном крене отдельных частей сооружения осадочные швы могут закрываться либо раскрываться);

- значительные смещения конструкций, которые ограждают массив грунта или заделаны в него;

- нарушение водостоков и трубопроводов;

- выпор грунта, сопровождающийся большой осадкой фундамента;

- выпучивание грунтов под пристройками к высотным зданиям, неравномерная их осадка (стилобаты).

Зданий в г. Красноярск, имеющих данные дефекты (в результате возможного неучета грунтового основания при проектировании) достаточно много. Например, торгово-развлекательный центр «Планета» – социально-важный ответственный объект, располагающийся на просадочных грунтах. Если рассмотреть кампус Сибирского федерального университета, то яркими примерами служат:

- корпус А «Пирамида»;

- общежитие №20.

Следствием проектирования этих зданий без учета грунтового основания стала неравномерная осадка по длине фундамента.

Исходя из вышесказанного, грунтовое основание нужно рассчитывать с учетом совместной работы фундаментов и надфундаментных конструкций на изгиб.

На практике же проектировщики чаще всего разбивают этот расчет на две части:

- основание + фундамент;

- фундамент + надфундаментная конструкция.

Расчет же совместной работы системы «основание + фундамент + надфундаментная конструкция» производится при проектировании редко по следующим причинам:

- трудность представления основания в общей расчетной модели;

- трудность оценки деформируемости грунтов во всех точках основания и выбора коэффициентов постели (буровые скважины обычно располагаются через 20–50 м);

- трудность определения глубины сжимаемой толщи;

- трудность правильного учета пространственной жесткости надфундаментной конструкции.

Многие центральные научно-исследовательские институты и проектные организации работают над этими проблемами, стараясь минимизировать разницу между результатами расчета и реальными показателями.

Кроме того, уже сегодня современные программные комплексы (PLAXIS 2D, MIDAS GTS и т.д.) дают приближенные к реальным значения параметров (осадка, глубина сжимаемой толщи).

На международном форуме высотного и уникального строительства “100+ FORUM RUSSIA” в 2015 году ведущими проектными институтами была проанализирована работа основания фундамента высотного здания; были определены глубина сжимаемой толщи и максимальная осадка грунта от действия собственного веса здания. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Сравнение результатов расчета

Определяемые параметры	СП 22.13330.2011	PLAXIS 2D	MIDAS GTS
75% нагрузки (без полезной нагрузки)			
Глубина сжимаемой толщи, м	26,5	40,5	37,4
Максимальная осадка, мм	393	321	400
Неравномерная осадка, мм	-	77	77
100% нагрузки (с полезной нагрузкой)			
Глубина сжимаемой толщи, м	30,8	50,5	48,9
Максимальная осадка, мм	580	545	577
Неравномерная осадка, мм	-	47	135

Расчетные значения данных параметров были сравнены с фактическими и было определено, что значения параметров в программном комплексе PLAXIS 2D наиболее приближены к ним.

Такой разброс получившихся значений говорит о необходимости расчета в нескольких программных комплексах.

К сожалению, в нашем городе присутствует большое количество просадочных грунтов, поэтому актуальность учета грунтового основания при расчете пространственных конструкций с каждым годом будет усиливаться. Уже сегодня проектировщики, обладая современными программными комплексами, могут производить расчеты, результаты которых приближены к фактическим.

Список литературы:

1. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м/ Правительство Москвы; ОАО ЦНИИЭП жилища и др. – М., 2002.
2. СНиП 2.02.01–83*. Основания зданий и сооружений/ Госстрой РФ; НИИОСП. – М., 1985.
3. СП 50-101–2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений/ Госстрой РФ; НИИОСП и др. – М., 2005.
4. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01–83)/ НИИОСП. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
5. МГСН 2.07–2001. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Правительство Москвы; НИИОСП и др. – М., 2003.
6. МГСН 4.19–2005. Временные нормы проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве/ Правительство Москвы; ОАО ЦНИИЭП жилища и др. – М., 2005.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SCAD

Хованский Максим Евгеньевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Мезенцев Владислав Вадимович

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Дроздов Виталий Андреевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Беличенко Максим Юрьевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Коробейников Александр Сергеевич

*студент Сибирского федерального университета,
РФ, г. Красноярск*

Палагушкин Владимир Иванович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры СКиУС,
Сибирский федеральный университет,
РФ, г. Красноярск*

Регулирование усилий и перемещений в элементах конструкций на различных стадиях их работы – одна из задач оптимального проектирования. Поскольку регулирование НДС применяют для улучшения качества конструкции, то его можно считать частичной оптимизацией.

Управление конструкциями имеет целью подчинение их НДС желаемым требованиям на различных стадиях функционирования. Концепция традиционного проектирования на самые невыгодные комбинации нагрузок и воздействий во многих случаях неэффективна. Управление НДС открывает новые качественные возможности для многих конструкций.

Задача регулирования НДС конструкций возникает в связи с необходимостью улучшить качество конструкций, повысить их эффективность,

работоспособность, как в процессе создания новых сооружений, так и при усилении и реконструкции существующих сооружений.

Актуальность этих задач в настоящее время возросла в связи с тем, что большое число построенных зданий и сооружений подлежат реконструкции.

Регулирование НДС означает его улучшение за счет изменения или добавления некоторых параметров конструкции, которые называют параметрами регулирования (регуляторами).

Сегодня, в эру научно-технического прогресса, каждый человек имеет в своем распоряжении ПЭВМ, способную облегчить задачи регулирования. В данном докладе мы хотели бы рассказать о методе регулирования НДС конструкций, максимально удобном и простом для современного пользователя.

Рассмотрим регулирование напряженно-деформированного состояния конструкций при действии статических нагрузок. Для решения задачи регулирования НДС используем универсальный программный комплекс расчета конструкций SCAD (при этом могут быть использованы и другие программные комплексы, такие как LIRA, COSMOS, ANSYS, NASTRAN). Данные программные комплексы обладают огромным потенциалом для задач расчета конструкций. Синтез этих комплексов с методологией решения задач регулирования конструкций позволяет использовать их расчетные возможности для регулирования НДС различных сооружений и конструкций.

Данным методом нами были решены задачи регулирования НДС различных плоских стержневых систем, таких, как многопролетные балки, фермы и рамы различных форм и с различными нагружениями. Во всех случаях метод показал свою высокую эффективность.

Задача 1. Регулирование НДС четырехпролетной неразрезной бетонной балки.

Дано: четырехпролетная неразрезная бетонная балка постоянного двутаврового поперечного сечения (двутавр №60), которая находится под действием нагрузки $P_1=P_2=200$ кН. Материал балки бетон тяжелый класса В30.

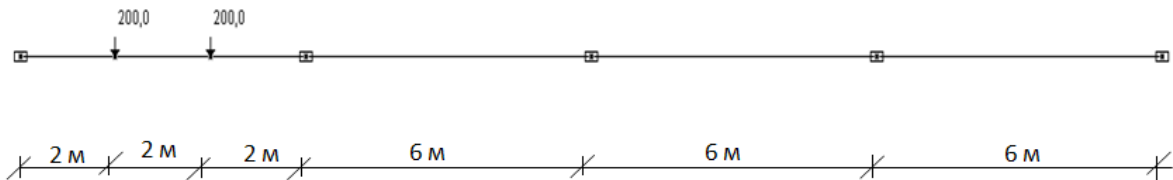


Рисунок 1.1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уменьшении максимального момента в балке путем выравнивания его с моментами над промежуточными опорами.

Решение.

Результат расчета балки по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов $M(\text{кН}\cdot\text{м})$

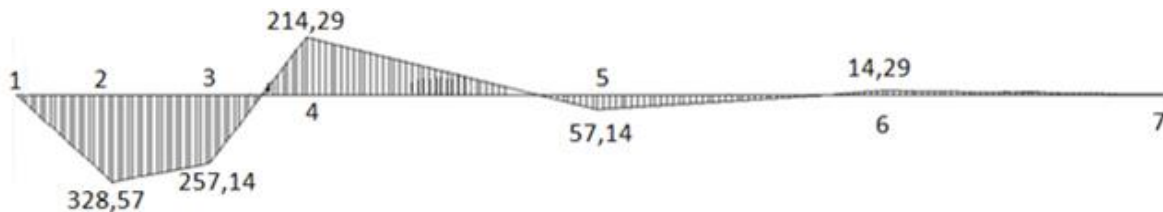


Рисунок 1.2. Эпюра изгибающих моментов

Как видно из эпюры, максимальный момент возникает в первом пролете под силой P (в узле № 2). Задача регулирования состоит в уравнивании этого момента с величиной момента над промежуточной опорой (моментом в узле 4).

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) промежуточной опоры (узел 4).

После решения задачи отрегулированная эпюра изгибающих моментов выглядит следующим образом

$$M_{\text{рег}}(\text{кН}\cdot\text{м})$$

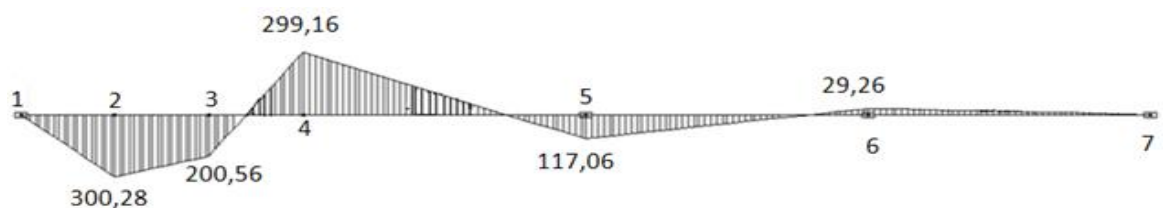


Рисунок 1.3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т. е. величины моментов в узле №2 и №4 уравнились.

Задача 2. Регулирование НДС двухпролетной трехэтажной плоской рамы с жесткой заделкой.

Дано: двухпролетная трехэтажная плоская рама с жесткой заделкой.
Сечение: ригель 20x20 см, колонна 20x20 см. Рама находится под действием симметричной снеговой нагрузки $Q = 5$ тонн. Материал: бетон В20.

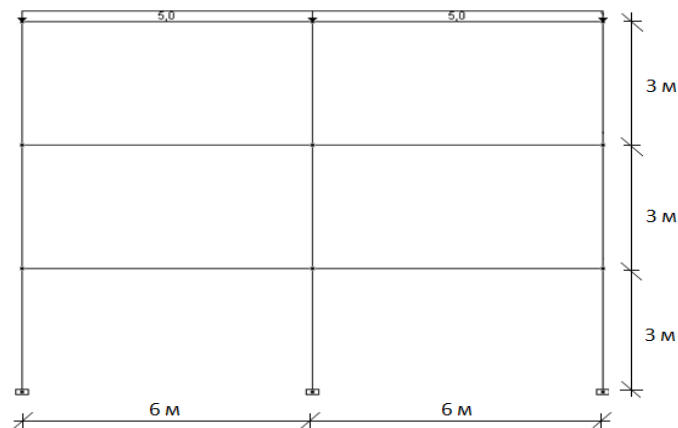


Рисунок 2.1. Расчетная схема

Задача регулирования заключается в уравнивании величины момента в верхних ригелях.

Решение.

Результат расчета по ПК SCAD в виде эпюры изгибающих моментов

М (тм)

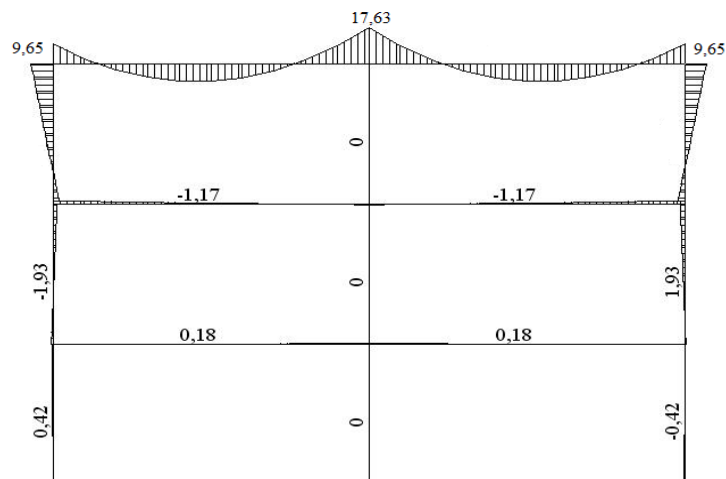


Рисунок 2.2. Эпюра изгибающих моментов

В качестве регулятора Δ выбираем вертикальное смещение (осадку) центральной колонны.

После решения задачи отрегулированная эпюра продольных сил выглядит следующим образом

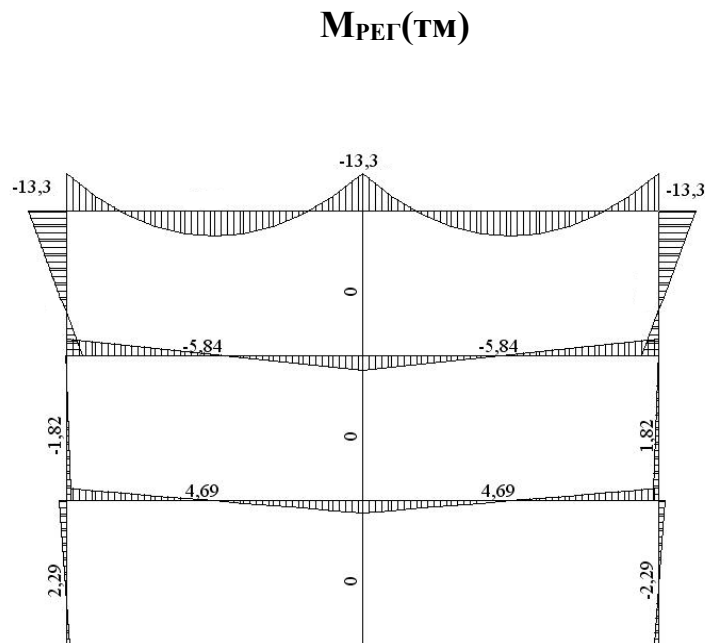


Рисунок 2.3. Конечная эпюра изгибающих моментов после регулирования

Вывод: из конечной эпюры видно, что цель регулирования достигнута, т.е. моменты верхних ригелей уравнились.

Подводя итоги, можно сказать, что рассмотренный нами метод регулирования с помощью программного комплекса SCAD оправдал себя и показал высокую эффективность. Представленные нами задачи наглядно демонстрируют простоту и точность данного метода.

Список литературы:

1. Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченков В.И., Деруга А.П., Марчук Н.И., Стерехова Г.А., Палагушкин В.И., Андреев Н.П., Светашков П.А., Максимова О.М. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 472с.

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ВИДИМЫМ СВЕТОМ НА ОСНОВЕ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ

Алексеев Дмитрий Михайлович

*студент кафедры БИТ ИКТИБ ИТА ЮФУ,
РФ, г. Таганрог*

Пливак Сергей Андреевич

*студент кафедры ИБТКС ИКТИБ ИТА ЮФУ,
РФ, г. Таганрог*

Шумилин Александр Сергеевич

*студент кафедры ИБТКС ИКТИБ ИТА ЮФУ,
РФ, г. Таганрог*

Аннотация. Информация о безопасности дорожного движения передается от светофора, используя видимый свет (VLC – visible light communication). В данной статье обсуждается концептуальная методология для интеграции придорожных светофорных блоков (RSU – road side unit) с архитектурой, надвигающейся саморегулирующейся транспортной системой (ITS – intelligent transportation system). Также представлены результаты исследования системы VLC для трансляции информации.

Введение.

По статистике всемирной организации здравоохранения, дорожно-транспортные происшествия являются второй ведущей причиной смерти во всем мире среди молодых людей в возрасте от 5 до 29 и третьей по значимости причиной смерти среди людей в возрасте 30-44 лет. Из-за дорожно-транспортных происшествий ежегодно погибают свыше 1,2 миллиона человек. Различные режимы автомобильных коммуникаций, такие как транспортное средство – инфраструктура (V2I – vehicle to infrastructure), транспортное средство – транспортное средство (V2V – vehicle to vehicle)

и инфраструктура – транспортное средство (I2V – infrastructure to vehicle) изучаются для снижения дорожно-транспортных происшествий и гибели людей.

На основе светодиодных систем, VLC может быть развернута в автомобильной сфере, такой как диоды в светофоре, фарах, дорожном покрытии. С помощью VLC, система может транслировать безопасность дорожного движения в реальном времени или по предварительной записи, сводя к минимуму возможность аварий, а также плавно увеличивая транспортный поток на дороге. Кроме того, основанное на светодиодах придорожное освещение предлагает повсеместное сопровождение дорожных транспортных средств посредством коммуникации (URVC – ubiquitous road to vehicle communication) на протяжении всего путешествия.

VLC в ITS архитектуре.

VLC системы имеют могут играть ключевую роль в ITS, транслировать важную информацию о трафике V2V и V2I используя средства связи. Светофоры на основе светодиодов хорошо подходят для общения в режиме I2V и автомобильных коммуникационных систем. Свет, излучаемый светофором модулируется по частоте незаметной для человеческого глаза. Модулированный сигнал затем попадает на фотодиод (PD), который установлен в приемнике на транспортном средстве, предоставляя безопасную информацию водителю заранее. На основе светодиодных светофоров предлагается подходящий вариант, включающий систему RSU. Эта система может быть интегрирована с постепенным развитием своей архитектуры. Один из сценариев интеграции архитектуры представлен на рисунке 1. Информация о движении берется в режиме реального времени и обрабатывается через контроллер движения. Опираясь на сигнал, информация проходит через VLC передатчик системы до светофора, который наконец выдает данные. ITS на самом деле, использует целый ряд технологий [1, с. 26-28].

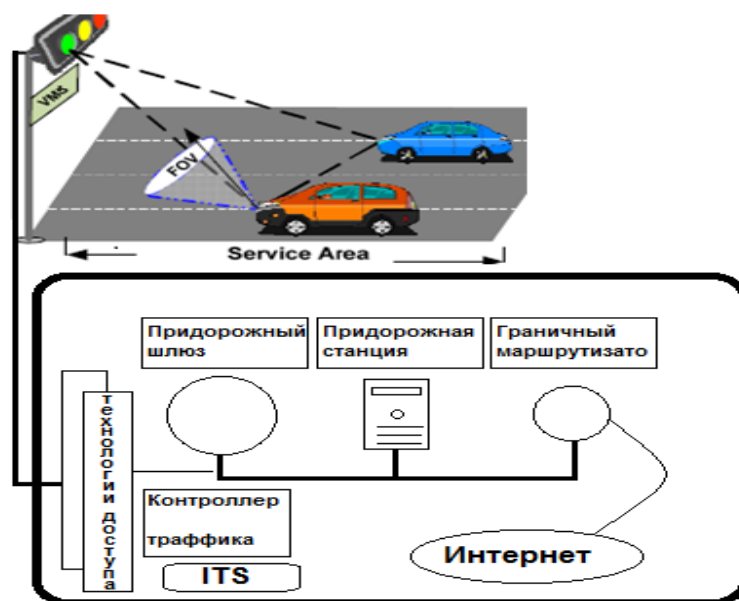


Рисунок 1. Интеграция VLC Архитектуры

Эталонная модель VLC.

Многослойная архитектура для VLC представлена в виде эталонной модели на рисунке 2. Эталонная архитектура протокола в основном подчиняется эталонной модели ISO/OSI. Архитектуру можно разделить на три основных части [2, с. 199]:

1. Специальный VLC состоящий из физического слоя (PHY) и передающего источника, интерфейса панели освещения, приемника и корректировщика ошибок. Все это установлено в рамку верхнего слоя.

2. Адаптивный VLC, состоит из средства массовой информации контроля доступа (MAC), слоя управления и контроля услуг.

3. Общий ITS, содержащий TCP, IP и приложения, которые являются общими для этой архитектуры. Каждый слой отвечает за выполнение конкретных задач и предлагает услуги на более высокие слои.

PHY – слой, определяющий физические и технические характеристики устройств. Подсистема MAC – выполняет функции классификации и распространения пакетов управления и трафика для сопряжения с верхним слоем. Основываясь на этих концепциях и выделениях PHY и MAC, система VLC разработана и опробована в различных средах [3, с. 4-5].

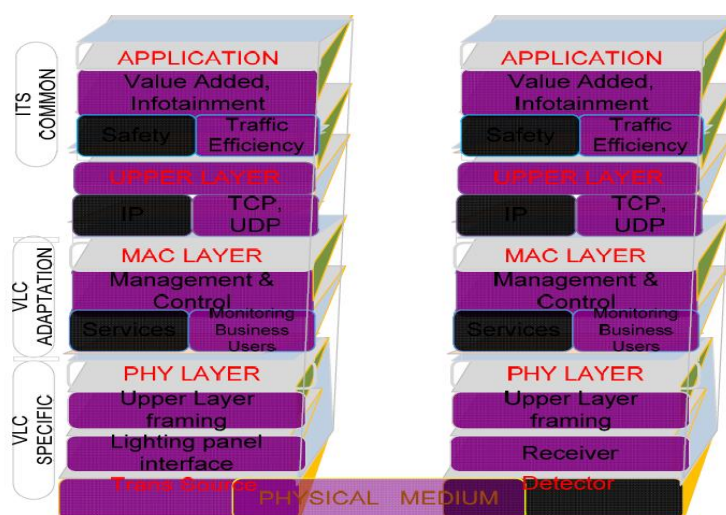


Рисунок 2. Эталонная модель VLC архитектуры

Структура VLC системы для информационного широковещания

На рисунке 3 представлена структура системы вещания VLC.

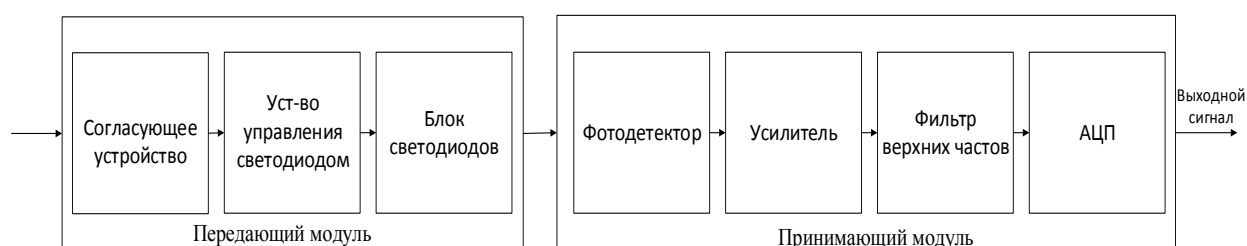


Рисунок 3. Структура системы вещания VLC

Передающий модуль включает в себя согласующее устройство, приводящее параметры входного цифрового сигнала к параметрам для управления блоком светодиодов через соответствующее устройство управления. В приемном модуле оптический сигнал преобразуется фотодетектором в электрический и усиливается по мощности с помощью усилителя сигнала. Фильтр высоких частот позволяет избавиться от шумов. На выходе цепи установлен аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), для преобразования аналогового сигнала в цифровой [4].

Одно из строгих требований VLC это прямая линия видимости (LOS – line of sight). Излучаемый свет несет информацию в беспроводной среде. Таким образом, интенсивность света излучателя становится важным параметром, и зависит от диапазона передачи. Существует много внешних источников

световых помех, таких как солнечный свет, уличное освещение, световые блики. Поэтому при проектировании линии связи необходимо решить основные вопросы, благодаря которым улучшится качество передачи информации.

Вывод.

Возникающие системы VLC имеют большой потенциал и обширное применение, особенно в открытой среде и в местах где невозможно использовать систему радиопередачи сигнала. Вещательные системы информации о движении использующие приложения для безопасности, например, в ITS является одним из примеров. Концептуальный метод интеграции VLC в ITS представлен вместе с эталонной моделью. Благодаря внедрению данной технологии планируется сокращение дорожных происшествий, а также разгрузка автомобильных трасс, магистралей и загруженных участков дорог. Водители будут иметь возможность видеть в режиме реального времени пути объезда загруженных участков дорог и заранее предупреждены об опасных ситуациях.

Список литературы:

1. Davis G. and B. McKeever July 2006. Research for V2ICommunication and Safety Applications. ITE Technical Conference
2. Akanegawa M., Y. Tanaka, and M. Nakagawa. Basic study on traffic information system using LED traffic lights // IEEE Trans. On Intelligent Transportation System, vol. 2, pp. 197-203, 2001
3. Navin Kumar. Visible Light Communication Based Traffic Information Broadcasting Systems // International Journal of Future Computer and Communication, Vol. 3, No. 1, February 2014. –pp. 26 – 31
4. Sindhubala K. and B. Vijayalakshmi. DESIGN AND IMPLEMENTATION OF VISIBLE LIGHT COMMUNICATION SYSTEM IN INDOOR ENVIRONMENT // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, VOL. 10, NO. 7, APRIL 2015. –pp. 2882 - 2885

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОСМОТРА РАСПИСАНИЯ СТУДЕНТОВ

Митлошук Артем Валерьевич

*студент группы ПИ-11, ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
РФ, г. Киров*

Князькова Тамара Викторовна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., кафедра бизнес-информатики,
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
РФ, г. Киров*

В настоящее время доля мобильных устройств постоянно увеличивается, поэтому возникает необходимость в оптимизации веб-сайтов под мобильные устройства, используя адаптивный (подстраиваемый) дизайн, либо отдельную мобильную версию для посетителей сайта, использующих небольшие экраны.

Для студентов Вятского Государственного Университета существует сервис, позволяющий ознакамливаться с расписанием занятий студентов через Интернет. К сожалению, его использование удобно лишь на большом экране, потому что он построен в виде таблицы, которая не уместится на экранах смартфонов и некоторых планшетов, что затрудняет использование официального расписания занятий.

Для решение этой проблемы был разработан веб-сайт, цель которого — удобство получения информации с помощью мобильных устройств. Важной задачей было то, что расписание не должно зависеть от разработчика и требовать его постоянного внимания, поэтому решением стала **постоянная синхронизация с официальным расписанием.**

Для экономии ресурсов сервера, ускорения работы сервиса, а также обеспечения доступности расписания, синхронизация имеет свои особенности:

1. Если официальная страница расписания недоступна, либо загружается дольше 10 секунд, тогда пользователю отображается сохраненная копия данных — обеспечивается отказоустойчивость расписания, необходимость в которой возникает при недоступности веб-сайта ВятГУ из-за большой нагрузки на сервер, либо сбоях в работе серверов.

2. Обновление данных о расписании занятий учебной группы происходит при каждом посещении страницы данной учебной группы, но не чаще одного раза в 30 минут — данная особенность позволяет экономить более 3 секунд при загрузке страницы с расписанием.

Во время разработки сайта основной задачей было устранение главного минуса официальной версии расписания — читабельность на мобильных устройствах, однако в дальнейшем появились и второстепенные цели, которые облегчают и ускоряют восприятие информации (Рис. 1):



Рисунок 1. Пример страницы сайта

1. Демонстрация текущей и следующей пары для быстрого получения информации.
2. Вывод расписания для текущего и завтрашнего дня.
3. Представление информации о звонках — начало и конец каждой пары.
4. Таймер отсчета времени до конца текущей пары.
5. Публикация адреса для каждого корпуса.

Страница учебной группы в модуле «Расписание» состоит из одной страницы, которая поделена на 3 блока:

1. Блок «Общая информация», состоящий из 4 ключевых элементов: текущая, следующая, сегодняшние и завтрашние пары, адреса корпусов.
2. Блок «Расписание» - вывод текущей недели, демонстрация занятий каждого дня недели, расписание звонков.
3. Блок «Мероприятия» - вывод информации из раздела официального веб-сайта с расписанием грядущих мероприятий.

Веб-сайт базируется на объектно-ориентированном языке **PHP**.

При разработке первой версии веб-сайта не было использовано каких-либо фреймворков, была лишь задействована PHP библиотека Simple HTML DOM Parser для парсинга (чтения и преобразования) HTML-кода официальной страницы расписания. Все преобразованные данные хранились в реляционной системе управления базами данных **MySQL**.

В ходе тестирования системы на одной учебной группе студентов, все найденные недочеты были устранены. Проведение опроса в группе социальной сети ВКонтакте «Подслушано ВятГУ» дало следующие результаты: 200 «лайков» и 40 комментариев за то, чтобы подобный вариант расписания был доступен всем учебным группам.

Решение дать возможность пользоваться таким видом расписания каждому студенту потребовало изменения структуры веб-сайта, поэтому вся система была перенесена на фреймворк **Yii2**, где в дальнейшем проявилась ошибка, связанной с библиотекой для чтения HTML-кода, поэтому данный «парсер» был заменен на другую библиотеку — **jQuery**, являющуюся аналогом

библиотеки jQuery в языке JavaScript. Вся информация из реляционной системы управления базами данных MySQL была перенесена в документо-ориентированную систему управления базами данных **MongoDB**.

Изначально расписание находилось на поддомене личного веб-сайта, но было решено зарегистрировать домен, который был бы удобен в использовании и запоминании для студентов университета — **vgu43.ru**.

Масштабирование сервиса потребовало переработки функции чтения и преобразования кода официальной страницы с расписанием учебной группы, а также создания главной страницы для сервиса, позволяющей выбрать курс и учебную группу пользователя (Рис.2).

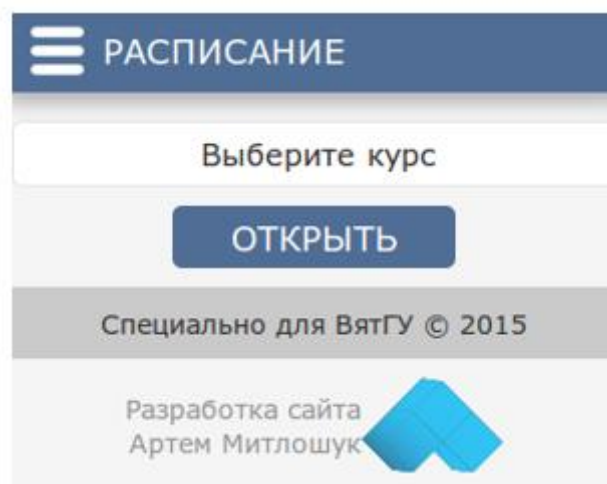


Рисунок 2. Начальная страница сайта

Список групп на главной странице также, как и расписание, автоматически «подтягивается» с официальной страницы расписания.

Подобным решением для студентов заинтересовались и преподаватели Вятского Государственного Университета, поэтому внесли свои предложения.

Модуль «Английский язык» на данный момент имеет функционал, который помогает в интерактивном режиме изучать неправильные глаголы. Для удобства, ускорения и упрощения заучивания 144 неправильных глагола разделены на группы 50-50-44. Алгоритм работы заключается в демонстрации слов в случайном порядке, для каждого глагола пользователь должен ввести

три формы, либо самостоятельно проверить перевод, который появляется после нажатия кнопки «Проверка». Изначально вся работа раздела обеспечивалась сервером, а для появления нового слова требовалось обновить страницу, поэтому было решено переписать весь функционал модуля на JavaScript. Миграция на JavaScript позволила избавиться от большей части нагрузки на сервер, поскольку весь алгоритм выполняется браузером пользователя.

Еще одной функцией, которой воспользовались лишь несколько групп — это поздравление с Днем Рождения. В базу данных заносятся даты рождения студентов группы, и в нужный день на главной странице расписания группы появляется красочное уведомление с поздравлением именинника.

Для попадания в поисковую выдачу Google и Яндекса потребовалось провести внутреннюю оптимизацию и дополнить сайт:

1. Выполнена перелинковка страниц, которая способствует повышению релевантности страниц, а также ускорению индексации сайта поисковыми системами.
2. Заголовок каждой страницы переведен в соответствие содержанию.
3. Добавлены ключевые слова.
4. Нарисован и добавлен favicon.ico
5. Запрограммирована карта сайта, которая автоматически формируется из списка учебных групп, которые находятся в Базе Данных.

На данный момент веб-сайт посетило около 5 000 человек, а ежедневное количество пользователей — более 300 человек.

В ближайших планах на будущее — реализация модуля, который позволит искать занятия необходимого преподавателя.

СЕКЦИЯ 3.

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЛАЗЕРНАЯ МАРКИРОВКА ТВЕРДЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Бесполудин Владислав Валерьевич

*студент Института нанотехнологий, электроники и приборостроения
Южного федерального университета,
РФ, г. Таганрог*

Саенко Александр Викторович

*научный руководитель, канд. техн. наук, асс. Института нанотехнологий,
электроники и приборостроения Южного федерального университета,
РФ, г. Таганрог*

Маркировка – это процесс нанесения определенной информации на детали и изделия с целью их дальнейшего распознавания. Маркировку традиционно производят следующими методами: механическими, электроэрозионными, ультразвуковыми, электрохимическими, с использованием красок и т.д. Однако при малых размерах изделий, хрупкости материала и других ограничениях эти методы не всегда приемлемы. Кроме того, их производительность в ряде случаев не удовлетворяет современным требованиям. Реализовать такие возможности можно путем маркировки лазерным излучением, которая имеет следующие достоинства [1, 2]:

1. Высокое количество записанной информации на единицу площади. Ширина линии (образующей) знака может быть порядка 10 мкм при размерах самого знака до нескольких десятков микрометров;

2. Технология бесконтактна, что позволяет осуществлять маркировку тонкостенных, хрупких деталей (фарфор, сапфир, хрусталь и стекло), а также узлов и изделий в сборе;

3. Высокие точность и качество, устойчивость к стиранию знаков, к перепадам температур, что гарантирует надежность и стабильность их считывания электронными устройствами;

4. Высокая производительность лазерной маркировки;
5. Возможность полной автоматизации процесса (компьютерное управление процессом лазерной маркировки);
6. Высокая концентрация подводимой энергии позволяет производить поверхностную обработку без нагрева остального объема изделия;
7. Возможность обработки на воздухе, отсутствие вредных отходов при обработке;
8. Возможность локальной обработки труднодоступных участков;
9. Хорошая доступность, даже если поверхность неправильной формы.

Лазерная маркировка основана на эффекте изменения свойств (поверхностной структуры) материала. В процессе маркировки происходит испарения части материала с поверхности, в результате чего текстовые или графические изображения формируются в виде систем углублений (канавок) [3].

Целью данной работы было определения оптимальных режимов маркировки на различных твердых поверхностях с помощью импульсного инфракрасного Nd:YAG лазера (LIMO100-532/1064-U) с длиной волны 1064 нм. Максимальная мощность лазерного излучения составляет 110 Вт, частота следования импульсов 10 кГц и длительность импульса 84 нс.

В процессе лазерной маркировке средняя мощность лазерного излучения варьировалась в пределах от 0,7 Вт до 27,2 Вт, а скорость перемещения лазерного луча по поверхности изменялась от 1 мм/сек. до 10 мм/сек., диаметр лазерного пятна на поверхности образца изменялся в пределах от 150 до 360 мкм.

Маркировку проводили на поверхности пластмассы, фанеры и алюминия. На качество лазерной маркировки поверхности существенно влияют следующие параметры: средняя мощность лазерного излучения, скорость перемещения лазерного пятна по поверхности обрабатываемого материала, диаметр лазерного пятна на поверхности образца, физические свойства материала (коэффициент поглощения лазерного излучения поверхностью,

температура плавления) длина волны лазерного излучения и длительность импульса.

Скорость перемещения лазерного пятна и средняя мощность лазерного излучения определялись экспериментальным путем с началом появления видимых изменений (испарения и/или почернения). В таблице 1 отображены режимы лазерной маркировки на различных поверхностях. Наглядно результат лазерной маркировки представлен на рисунке 1.

Таблица 1.

Режимы лазерной маркировки на различных поверхностях

Материал	Средняя мощность лазерного излучения, Вт	Скорость перемещения, мм/сек.	Диаметр лазерного пятна на поверхности образца, мкм
Пластмасса (черная)	0,7	5-10	200
Алюминий	27,2	1	150
Фанера	2,3	1-2	360

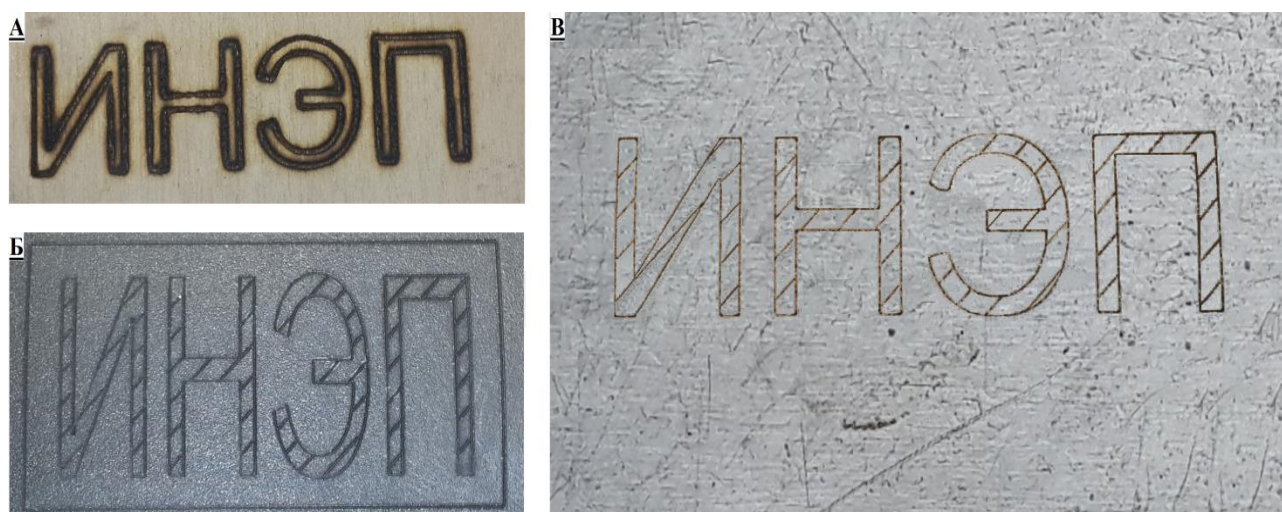


Рисунок 1. Результаты маркировки Nd:YAG лазером (LIMO100–532/1064–U) с длиной волны 1064 нм: а) фанера; б) пластмасса (черная); в) алюминий

В результате исследования процесса лазерной маркировки твердых поверхностей были определены оптимальные режимы маркировки для каждой из твердых поверхностей. Материалы, обладающие высоким коэффициентом поглощения инфракрасного лазерного излучения, лучше поддавались маркировке. С уменьшением коэффициента поглощения лазерного излучения твердой поверхностью, приходилась увеличивать плотность мощности

лазерного излучения. Лазерная маркировка металлов требует гораздо большей плотности мощности лазерного излучения, и максимальное качество лазерного излучения, т.е. фокусировки лазерного луча в минимальное возможное пятно. Так для алюминия, обладающего высоким коэффициентом отражения лазерного излучения (до 50 %), плотностью 2,7 г/см³ и температурой плавления 660 °С, мощность лазерного излучения была увеличена до 27,2 Вт, а скорость перемещения лазерного пятна по поверхности образца снижена до 1 мм/сек.

Потенциалы применения лазерной маркировки обширны: маркировка логотипов фирм, штрих кодов, шильдиков, ювелирных изделий, рисунков, медицинского оборудования, электронных приборов и многие другие детали, которые вызывают необходимость маркировки.

Высокоточная лазерная маркировка достижима практически на любом материале, включая золото, платину, серебро, медь, титан, алюминий, промышленное волокно, кожу, стекло, а также широком спектре пластмасс (поликарбонаты, полиамиды, полипропилен, полистирол) и различных твердых и мягких пород дерева. Таким образом, в настоящее время лазерная маркировка является наиболее эффективным и современным способом нанесения информации на различные изделия. Обеспечивая высокий контраст и качество обработки поверхности и обладает низкими эксплуатационными затратами [5].

В настоящее время с развитием электроники, микроэлектроники и программного обеспечения, лазерная маркировка становится все более перспективным методом нанесения обозначений на поверхности. Лазерная маркировка обеспечивает высокое качество по сравнению с традиционными методами маркировки и является одной из наиболее распространенных областей применения лазеров. Лазерная технология отвечает таким требованиям как высокая скорость, качество, гибкость цена и возможность полной автоматизации процесса. Некоторые из этих качеств невозможно реализовать с традиционными технологиями маркировки.

Результаты получены с использованием оборудования Научно-образовательного центра «Лазерные технологии», Центра коллективного

пользования и Научно-образовательного центра «Нанотехнологии», Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета (г. Таганрог).

Список литературы:

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюрлов А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.Г. Григорьянца. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 664 с.
2. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок. Под ред. В.Я. Панченко. М.: Физматлит, 2009, 664 с.
3. Влияние водной среды на процессы поверхностной лазерной обработки – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://eprints.tversu.ru/1375/1/031-037_Афанасьева%2С_Зоренко%2С_Чигиринский%2С_Иванов.pdf (Дата обращения 29.01.2016).
4. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
5. Лазерная маркировка – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <http://hron.com.ua/it/tehnika/lazernaya-markirovka/> (Дата обращения 29.01.2016).
6. Malyukov S.P., Yu.V. Klunnikova, A.V. Sayenko. Laser Annealing of Oxide Films on the Sapphire Surface. Journal of Russian Laser Research, Volume 36, Issue 3, Pages 276-280.

СЕКЦИЯ 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО МАССИВА «АБИТУРИЕНТ 2015» В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КОМПАНИЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Колисова Мария Вячеславовна

*студент, кафедра «Прикладная математика»,
Тихоокеанского государственного университета,
РФ, г. Хабаровск*

Нартыш Александра Ивановна

*студент, кафедра «Прикладная математика»,
Тихоокеанского государственного университета,
РФ, г. Хабаровск*

Ким Светлана Дмитриевна

*студент, кафедра «Прикладная математика»,
Тихоокеанского государственного университета,
РФ, г. Хабаровск*

Агапова Елена Григорьевна

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, кафедра «Прикладная
математика», Тихоокеанского государственного университета,
РФ, г. Хабаровск*

Управление приемной компанией образовательной организации представим в виде трех последовательных этапов:

- 1) анализ данных информационного массива предшествующего периода;
- 2) построение моделей вариантов управления (решения задачи);
- 3) оценка критерия моделей вариантов;
- 4) выбор оптимального варианта управления.

Такой подход возможен благодаря математическим методам обработки экспериментальных данных. Современный уровень естественно-научного эксперимента характеризуется большими потоками информации. При этом визуальный просмотр данных, не говоря уже об анализе, не возможен без

применения ЭВМ. Широкое применение методов обработки экспериментальной информации продиктовано требованиями времени и связано:

- с математизацией биологических, социологических и других наук;
- с совершенствованием техники экспериментальных исследований;
- с широким применением ЭВМ, в том числе встроенных в измерительную аппаратуру и снабженных математическим обеспечением для обработки данного класса экспериментов;
- с повышением требований к качеству анализируемых данных, диктуемым развитием теории управления.

Цель научной работы – используя математические методы обработки информации и аналитическое описание объекта исследования, как основу современных научных технологий, выявить закономерности, позволяющие прогнозировать и находить объективно обоснованные решения в проведении предстоящей приемной комиссии образовательной организации.

Объект исследования – информационный массив абитуриентов поступавших в магистратуру Тихоокеанского государственного университета в 2015 году.

Предмет исследования – на основе анализа и систематизации имеющейся информации определить закономерности входных данных – базовое образование, возраст, место проживания, спросовые предпочтения абитуриентов.

Наличие математической модели объекта или процесса необходимо для предсказания их будущих состояний и управления их поведением. Для синтеза управления важно, чтобы модель, используемая для его формирования, адекватно отражала взаимосвязь цели, которую предполагается достичь, с управляющими воздействиями, вариация которых может обеспечить достижение цели.

Одной из задач статистики как раз и является изучение связи между некоторыми наблюдаемыми переменными. Результаты, полученные при таком исследовании, позволяют прогнозировать развитие ситуации в случае

изменения конкретных характеристик изучаемого объекта или процесса. Задача подобного исследования решается методами корреляционного анализа, в данной работе представлены результаты статистического исследования [1]. Проведение полноценного анализа возможно только после предварительной обработки и формализации данных, то есть приведения их к виду, удобному для сравнений и обобщений. Для построения модели введем переменные:

x_1 – квалификация, x_2 – перерыв между поступлениями,

x_3 – ВУЗ (ТОГУ или другой), x_4 – адрес проживания,

x_5 – возраст, y – факультет.

При этом данные были закодированы. Например, фактор квалификации принимает значения: 1 – бакалавр, 2 – специалист; аналогично адрес проживания: 1 – г. Хабаровск, 2 – другой город.

Для определения модели исследуем корреляционную зависимость данных информационного массива абитуриентов поступавших в магистратуру Тихоокеанского государственного университета в 2015 году. Корреляционная матрица для всех данных является почти вырожденной матрицей, что говорит о слабой зависимости между рассматриваемыми факторами. А если рассмотреть только переменные x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 (без результата y), то можно выявить зависимость между факторами (табл. 1).

Таблица 1.

Корреляционная таблица

	Квалификация (x_1)	Перерыв между поступлениями (x_2)	ВУЗ (x_3)	Адрес проживания (x_4)	Возраст (x_5)
Квалификация (x_1)	1				
Перерыв между поступлениями (x_2)	0,49	1			
ВУЗ (x_3)	0,27	0,46	1		
Адрес проживания (x_4)	-0,23	-0,22	-0,08	1	
Возраст (x_5)	0,47	0,82	0,44	-0,24	1

Так между переменными x_5 «Возраст» и x_2 «Перерыв между поступлениями» наблюдается высокая связь по шкале Чеддока. В паре x_1 «Квалификация» и x_2 «Перерыв между поступлениями» и в паре x_2 «Перерыв

между поступлениями» и x_3 «ВУЗ» наблюдается умеренная связь, остальные факторы слабо связаны. В отдельности для каждого фактора можно провести исследования временных рядов [3].

Набор и подготовка по направлению бакалавриат начался в 2011 году практически по всем направлениям утвержденным Министерством образования РФ. Высокую связь между x_2 и x_5 можно объяснить тем что, в 2015 году состоялся первый массовый выпуск бакалавров в ТОГУ. Соответственно, абитуриенты закончившие ВУЗ более 3 лет назад, вероятнее всего, имеют диплом государственного образца по прохождению обучения на программе специалитета. Умеренная связь между параметрами «ВУЗ» и «Перерыв между поступлениями» можно объяснить предрасположенностью выпускников 2015 года продолжать обучение по программе магистратура в своей альма-матер.

По данным информационного массива абитуриентов поступавших в магистратуру Тихоокеанского государственного университета в 2015 году была построена следующая модель

$$x_2 = -0,22 + 0,02 y + 0,2x_1 + 0,21x_3 - 0,01x_4 + 0,72x_5. (1)$$

Уравнение (1) значимо по критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,05$ ($194,98 = F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}} = 2,21$). При этом коэффициент детерминации $R^2 = 0,7$, что свидетельствует о том, что в данной модели 30% неучтенных факторов. При этом все коэффициенты регрессии значимы по критерию Стьюдента. Только коэффициент при x_4 (адрес проживания) незначим, что подтверждается и в корреляционной таблице (табл. 1). Кроме того, отрицательный знак коэффициента регрессии при x_4 не поддается экономической интерпретации.

Коэффициент в уравнении (1) при x_5 характеризуют увеличение перерыва между поступлениями на 1 год, если возраст абитуриента увеличить на 0,72 года.

Наряду с моделью (1) была построена модель, содержащая все факторы

$$y = 6,1 - 0,73 x_1 + 1,04x_2 - 0,25x_3 - 0,2x_4 - 0,86x_5. (2)$$

Данное уравнение регрессии незначимо. И здесь приведено только для сравнения с моделью (1). При выборе факультета в качестве результата от других факторов его значение не зависит от других факторов.

Информационный массив «Абитуриент магистратуры ТОГУ 2015 г.» насчитывает 2502 учетных записей. Количество бюджетных мест в магистратуру ТОГУ в 2015 г. составило 441 место. Восемь факультетов ТОГУ, а именно:

- инженерно-строительный факультет (ИСФ),
- социально-гуманитарный факультет (СГФ),
- транспортно-энергетический факультет (ТЭФ),
- факультет автоматизации и информационных технологий (ФАИТ),
- факультет архитектуры и дизайна (ФАД),
- факультет компьютерных и фундаментальных наук (ФКФН),
- факультет природопользования и экологии (ФПЭ),
- факультет экономики и управления (ФЭУ),
- юридический факультет (ЮФ).

участвуют в подготовке магистров для экономики России.

Проведем обработку экспериментальных данных информационного массива «Абитуриент магистратуры ТОГУ 2015 г.» в разрезе структурных подразделений ТОГУ восьми факультетов. На рисунке 1 представлена структура цифр контрольного приема на условиях бюджетное финансирование для каждого факультета Тихоокеанского Государственного университета.

Максимальное количество бюджетных мест Министерство образования РФ в 2015 году предоставило ФЭУ. Это логично и обосновывается тем, что самое большое количество выпускников ТОГУ сосредоточено в 2015 г. именно на факультете экономики и управления. Ресурсный потенциал ФЭУ также самый высокий в ТОГУ – 7 кафедр, 6 направлений подготовки по программам магистратуры, 87% острепенённости профессорско-преподавательского состава. Ресурсы данного факультета гораздо выше, чем у остальных факультетов

ТОГУ, именно поэтому мы прогнозируем дальнейший рост спроса на дынные образовательные услуги.



Рисунок 1. ЦКП магистратуры ТОГУ на условиях бюджетного финансирования по факультетам в 2015 г., %

С другой стороны, Правительство России нацелено на строительство экономики производственного типа поэтому вполне логично будет снизить бюджетное финансирование на подготовку магистров-экономистов. Целью такой стратегии управления в ТОГУ может стать переориентация ресурсов ФЭУ на подготовку бакалавров, специалистов, магистров инженерного профиля.

На рисунке 2 представлен конкурс абитуриентов ТОГУ, участвовавших в конкурсе на условиях обучения по бюджетному финансированию.

Отметим, что минимальное среднее число абитуриентов претендовало на бюджетное место факультета ТЭФ, а максимальное среднее количество человек на место – ИСФ.

Заметим, что несмотря, на самое минимальное количество бюджетных мест на ФКФН спрос от этого не увеличивается на образовательные услуги этого факультета, в связи с отсутствием людского ресурса извне данного факультета.

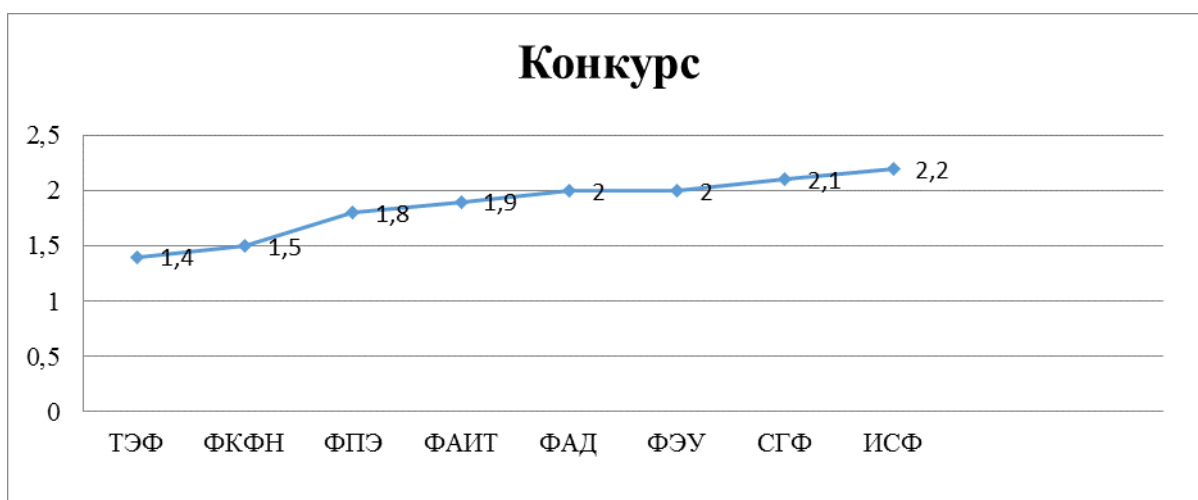


Рисунок 2. Конкурс по факультетам ТОГУ на обучение по бюджетному финансированию в 2015 году, человек

На рисунке 3 представлено процент абитуриентов каждого факультета готовых обучаться в ТОГУ на условиях договора, то есть полной оплаты образовательной услуги.

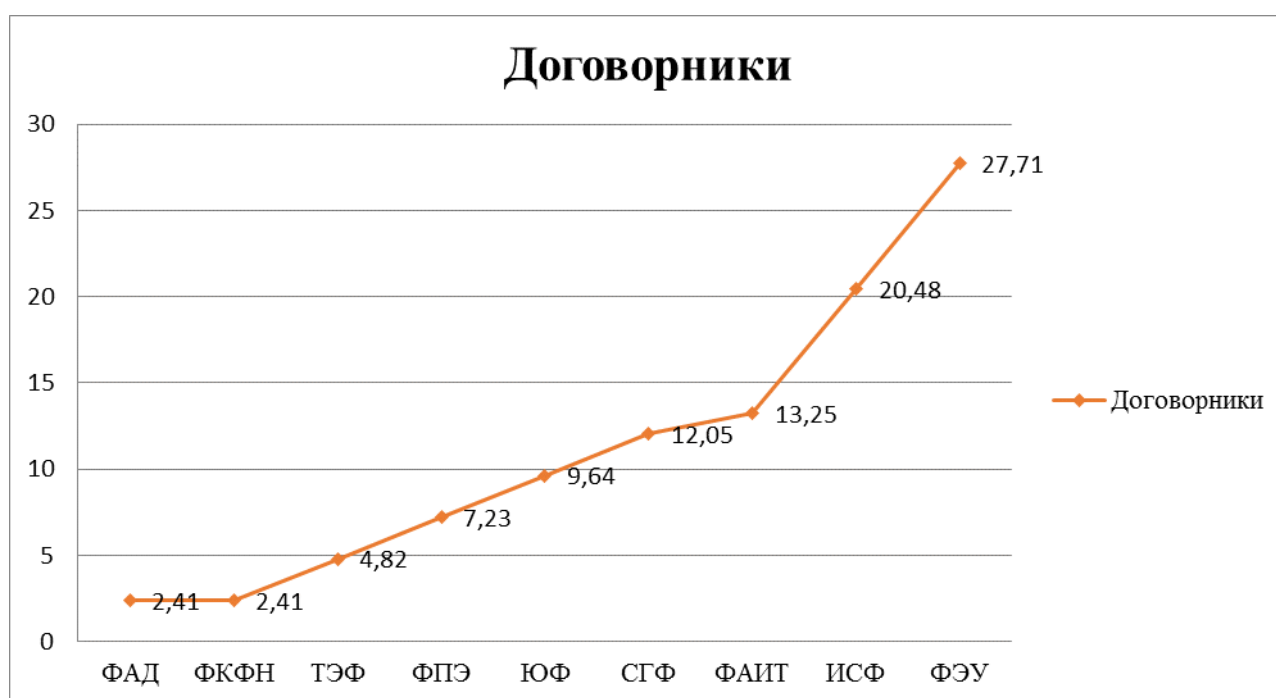


Рисунок 3. Процент абитуриентов, готовых обучаться в ТОГУ на условиях договора

Исходя из графика, видно, что абитуриенты ФАД и ТЭФ не рассматривают для себя возможность финансирования собственного образования по программе

магистратура ТОГУ. Что нами объясняется высокой стоимостью обучения по образовательным программам этих факультетов, а так же, спросовыми ограничениями жителей Дальневосточного региона. Так бакалавр или специалист ФАД может продолжить свое обучение в Китае, Европе, Англии, Америке, то есть получить образовательную услугу за рубежом при сопоставимом (до июня 2015) уровне цен.

Другая ситуация на ТЭФ – есть направления подготовки на которые всегда большой конкурс абитуриентов, а есть где количество бюджетных мест выше количество выпускников. Все выше перечисленные обстоятельства требуют тщательного математического анализа и продуманной программы управления.

Конкурс более чем 2 человека на бюджетное место на ИСФ способствовал принятию решений 15 абитуриентами факультета обучаться на договорной основе. Это можно объяснить макропроцессами, идущими сегодня в экономике России. Именно строительная отрасль не снизила темпы своего роста в 2014-2015 годах, то есть легко спрогнозировать спрос работодателя на высококвалифицированную рабочую силу, специалистов имеющих международный диплом и уникальные знания развития бизнеса в данной сфере.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы, обуславливающие стратегию управления приемной компанией ТОГУ в 2016 году.

Во-первых, выделена целевая аудитория абитуриентов магистратуры с целью наметить тактические методы и мероприятия, с помощью которых можно достичь максимального результата при взаимодействии с ней.

Во-вторых, тенденцией предшествующего периода является тот факт, что большинство абитуриентов выбирали экономические специальности, и гораздо меньше технические.

В-третьих, в 2016 году мы рекомендуем рассчитывать ТОГУ на своих выпускников как этого года, так и предыдущих периодов, постоянно проживающих в г. Хабаровске. С позиции управление это возможно построив целевое информирование потенциального контингента абитуриентов магистратуры.

Наша работа наглядно продемонстрировала как обработка и анализ экспериментальных данных информационного массива «Абитуриент 2015» Тихоокеанского государственного университета может лечь в основу стратегии управления приемной компанией образовательной организации в последующие периоды. Мы не претендуем на полное решение вопроса. Однако обосновываем тот факт, что в каждой сфере деятельности необходимо производить различного рода измерения и обрабатывать их. В проделанной работе были использованы далеко не все возможности данного метода, однако лишь проанализировав контингент абитуриентов 2015 года возможно наметить стратегию и тактику управления приемной компанией 2016 года.

Список литературы:

1. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel/А.А. Минько. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
2. Модели и метода теории логистики: учебное пособие, 2-е издание. / Под ред. В.С. Лукинского, СПб.: Питер, 2007.-488 с.
3. Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки. Электронный сборник статей по материалам VIII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2014. - № 1(8) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_nature/1\(8\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_nature/1(8).pdf).

ЦЕПИ МАРКОВА ДЛЯ РЫНКА СОТОВОЙ СВЯЗИ

Пиралиева Атэм Фазиль кызы

студент, физико-математический факультет, Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Государственный гуманитарно-технологический университет» (ГГТУ), РФ, г. Орехово-Зуево

Сачкова Елена Николаевна

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц., физико-математический факультет, Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Государственный гуманитарно-технологический университет» (ГГТУ), РФ, г. Орехово-Зуево

В условиях высокой конкуренции, обусловленной насыщенностью рынка сотовой связи, операторы вынуждены решать проблемы расширения сферы влияния, используя различные методы исследования поведения потребителей для формирования новых продуктов, ориентированных на клиентов [2, с.163-165]. В работе представлены результаты маркетингового исследования сегмента рынка сотовой связи «студенты физико-математического факультета ГГТУ» с применением цепи Маркова.

Нами было проведено анкетирование студентов физико-математического факультета ГГТУ, цель которого - определить предпочтения студентов при выборе оператора сотовой связи и установить позиции передовых операторов на анализируемом сегменте.

Было опрошено 134 студента. Из них 30% пользуются услугами МТС, 31% - Мегафон, 39% - Билайн.

В данной анкете студентам предлагалось указать причину выбора своего оператора: лидирующей стала позиция «низкая стоимость внутри сети», на второе место студенты поставили критерий «семья» (то есть все члены семьи пользуются услугами одного оператора мобильной связи). Самыми нужными услугами операторов сотовой связи у студентов стали: Интернет и звонки.

Методами корреляционного анализа установлено, что количество платных звонков в день всего лишь на 1 % зависит от стоимости минуты разговора,

то есть наши студенты любят общаться и практически не задумываются о стоимости разговора (см. рисунок 1).

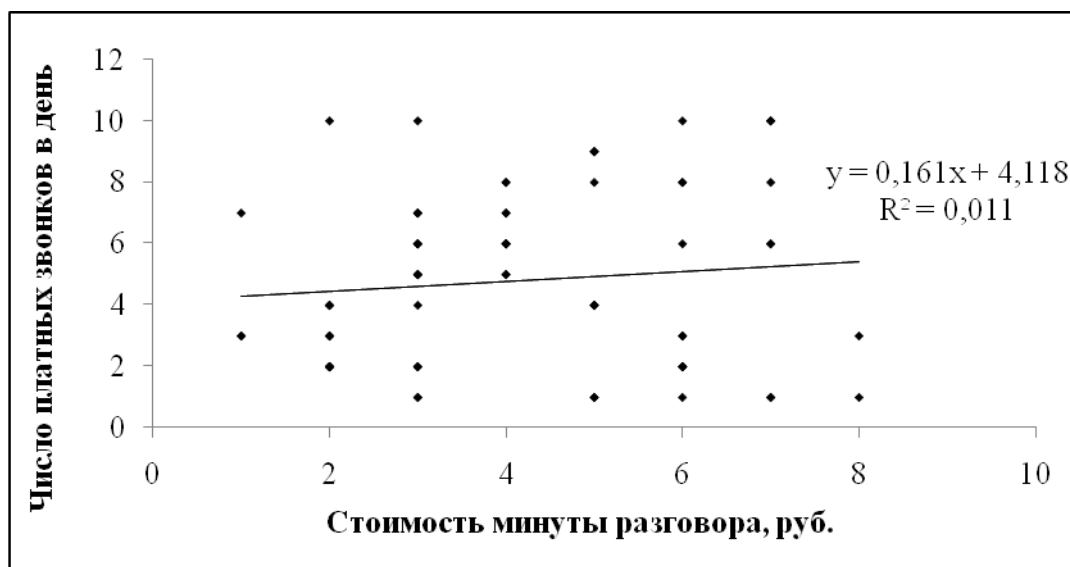


Рисунок 1. Зависимость количества звонков от стоимости

Каждому студенту был предложен следующий вопрос: «Услугами какого оператора Вы пользовались ранее?» Результаты опроса представлены в таблице 1. Здесь устанавливается, какая доля абонентов сотового оператора перешла к потреблению услуг других операторов, а какая доля «осталась верной» прежнему оператору.

Таблица 1.

Матрица коэффициентов изменения потребительских предпочтений для рынка сотовой связи на сегменте «Студенты физико-математического факультета»

Оператор	Изменение доли			Всего
	Мегафон	Билайн	МТС	
Мегафон	0,56	0,22	0,22	1
Билайн	0,33	0,48	0,19	1
МТС	0,09	0,41	0,5	1

При помощи метода потребительской оценки с использованием цепи Маркова [1,с.472] нами сделан прогноз доли рынка, которая будет принадлежать операторам сотовой связи на сегменте «Студенты физико-математического факультета ГГТУ» через два года (см. таблицу 2).

В соответствии с прогнозом, Билайн сохранит первенство на наблюдаемом сегменте, а доля оператора Мегафон – повысится.

Таблица 2.

Динамика и прогноз доли рынка для операторов сотовой связи на сегменте «Студенты», %

Оператор	Сегодня	Через два года
Мегафон	31	32
МТС	30	30
Билайн	39	38

Отмечено, что важнейшими критериями при выборе оператора сотовой связи для наших студентов являются стоимость услуг и качество связи. Почти по всем критериям лучше всего своего оператора оценили абоненты Мегафон (см. таблицу 3).

Таблица 3.

Средняя оценка критерия (балл)

Оператор	МТС	Мегафон	Билайн
Качество связи	4	4,6	3,5
Стоимость услуг	3,7	3,8	3,2
Выбор дополнительных услуг	3,1	3,6	2,3
Поощрение абонентов	1,7	3,6	2,6
Выбор тарифных планов	1,1	3	2,6
Роуминг	3,2	2,6	2,2

При оценке степени удовлетворенности было установлено, что у Билайна 4% абонентов пребывают в зоне потери клиента, у Мегафона таких абонентов 16% (см. таблицу 4). Тем не менее, у всех операторов сотовой связи имеется достаточное число лояльных клиентов (см. таблицу 5). Но эта лояльность объясняется тем, что абоненты либо не знают о привилегиях других операторов, или не желают менять свои предпочтения.

Таблица 4.**Оценка степени удовлетворенности**

Оператор	Доля (в %) из числа всех абонентов данного оператора		
	Зона удовлетворенности	Зона слабой удовлетворенности	Зона потери клиента
Мегафон	32	52	16
МТС	24	76	0
Билайн	23	73	4

Таблица 5.**Оценка лояльности клиентов**

Доля лояльных абонентов, %	Билайн	МТС	Мегафон
		41	49

Проведенные исследования среди студентов показали, что наибольшая средняя величина ежемесячных затрат на Интернет - у абонентов Мегафон (423 руб. в месяц), наименьшая - у абонентов МТС (289 руб. в месяц), у абонентов Билайн - 335 руб. в месяц. При отсутствии полного пакета услуг, абоненты также оплачивают среднемесячные затраты на SMS, MMS-сообщения: Мегафон - 113 руб., Билайн - 122 руб., МТС - 250 руб.

Также в ходе анализа, было установлено, что многие студенты отдадут свое предпочтение полному пакету услуг, который включает Интернет и определенное количество минут для звонков и сообщений. Установлено, что среднемесячные затраты на полный пакет услуг составляют: Мегафон - 330 руб., Билайн - 466 руб., МТС - 395 руб.

Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы: в условиях постоянства потребительских интересов и действий конкурентов Билайн немного сократит свою долю, но сохранит лидирующую позицию на сегменте «Студенты физико-математического факультета ГГТУ». Чтобы «удержать» существующую базу клиентов и переманить клиентов у своих конкурентов, операторам следует на рассматриваемом сегменте разработать более выгодные тарифные планы, снизить затраты на Интернет, звонки, SMS-сообщения, а также усовершенствовать

качество связи (возможно создать специальный тарифный план со значимыми для студентов выгодными и привлекательными услугами).

Список литературы:

1. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика: учебник. - М: «Финпресс», 2008. - 496 с.
2. Сачкова Е.Н. Маркетинговое исследование рынка сотовой связи на сегменте «студенты» / Социально-экономические тенденции развития мировых и российских рынков: теория и практика: Материалы международных научно-практических конференций (г. Саратов, 14 ноября 2014г.) - Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ; ВПО «РЭУ им. Плеханова», 2015, - С. 163-165.

СЕКЦИЯ 5. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА БЕРЛЕКЭМПА-МЕССИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ДЕКОДИРОВАНИЯ БЧХ КОДОВ, И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОДЕКА В СИСТЕМЕ MATHCAD

Зиновьев Павел Алексеевич

*студент Сибирского государственного университета телекоммуникаций
и информатики,
РФ, г. Новосибирск*

Мелентьев Олег Геннадьевич

*научный руководитель, проф. Сибирского государственного университета
телекоммуникаций и информатики,
РФ, г. Новосибирск*

В работе [1] авторами были исследованы и практически реализованы в среде MathCAD два из трех метода декодирования БЧХ кодов. Это были метод прямого решения – алгоритм Питерсона-Горинштейна-Цирлера и евклидов алгоритм. Данная работа является продолжением и логическим завершением исследования подкласса циклических кодов – кодов БЧХ (Боуза-Чоудхури-Хоквенгема), исправляющих большое число ошибок в блоке данных.

Отметим, что в современное время в связи с бурным развитием беспроводных технологий (bluetooth, NFC, Wi-Fi, WiMAX, мобильные сети и т.д.), была и остается одной из актуальных проблем передачи достоверная доставка пользовательской и служебной информации. Одним из основных средств обеспечения высокой помехоустойчивости при транспортировке информации является корректирующее кодирование. Методы обнаружения и исправления ошибок основаны на передаче в составе блока данных избыточной служебной информации, по которой можно судить с некоторой степенью вероятности о достоверности принятых данных [3].

Циклические коды составляют класс кодов, исправляющих ошибки, кодирование и декодирование которых основано на полиномиальном

представлении. Взять к примеру современную технологию Ethernet. В поле контрольной суммы кадра используется образующий полином циклического кода CRC-32 $g(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$. Простая реализация этих кодов использует регистры сдвига и логические схемы [2].

Коды БЧХ составляют мощный класс циклических кодов, которые обеспечивают достаточную свободу выбора длины блока, степени кодирования, размеров алфавита и возможностей коррекции ошибок [3].

Исследовались именно двоичные БЧХ коды, так как они имели широко распространение в компьютерных сетях и устройствах памяти из-за простого и быстрого кодирования и декодирования. Кроме того, укороченные (48,36,5) БЧХ коды использованы в Американской сотовой системе с временным разделением каналов (TDMA, стандарт IS-54). [2]

Перейдем непосредственно к рассмотрению основного вопроса, касающегося весьма эффективного алгоритма Берлекэмп-Мессе (ВМА). Напомню, что ключевой задачей декодирования БЧХ кодов (двоичных и недвоичных) является решение ключевого уравнения (1):

$$\begin{pmatrix} S_{v+1} \\ S_{v+2} \\ \vdots \\ S_{2v} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1 & S_2 & \cdots & S_v \\ S_2 & S_3 & \cdots & S_{v+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_v & S_{v+1} & \cdots & S_{2v-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_v \\ \sigma_{v-1} \\ \vdots \\ \sigma_1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

устанавливающего связь между коэффициентами полинома локаторов ошибок $\sigma(x)$ и синдромами S . Решение ключевого уравнения требует довольно интенсивных вычислений в процедуре декодирования БЧХ кодов [2]. Алгоритм ВМА является как раз одним из таких методов. По числу операций в конечном поле этот алгоритм обладает высокой эффективностью. ВМА обычно используется для программной реализации или моделирования кодов БЧХ и кодов Рида-Соломона.

Напомним, что теория декодирования при исправлении ошибок базируется на арифметике полей Галуа. Они называются конечными, подразумевая конечное число принадлежащих ему элементов. Вычисления в полях Галуа позволяют заменить сложные комбинационные схемы практичными процессорными архитектурами [2].

ВМА лучше рассматривать как итеративный процесс построения минимального линейного регистра (сдвига) с обратной линейной связью (ЛРОС), который генерирует последовательность синдромов $S_1, S_2, \dots, S_{2t_d}$.

В работе [1] авторами был рассмотрен и реализован прямой метод решения ключевого уравнения. Алгоритм PGZ – лучший путь к пониманию декодирования кодов БЧХ. Но нельзя забывать о степени эффективности разных методов. Прямое решение требует обращение матрицы размером $t \times t$ (исправляющая способность кода). Хотя данная процедура не приводит к ошибкам округления в конечном поле, вычислительная работа при достаточно больших t может оказаться чрезмерно большой. С проблематикой вычислительной мощности при больших t справляется ВМА.

Целью ВМА является построение многочлена обратной связи $\sigma^{(i+1)}(x)$ наименьшей степени (рис. 1), удовлетворяющего следующему уравнению, выведенному из (1):

$$\sum_{j=0}^{l_i+1} S_{k-j} \sigma_j = 0, \quad l_i < k < i+1 \quad (2)$$

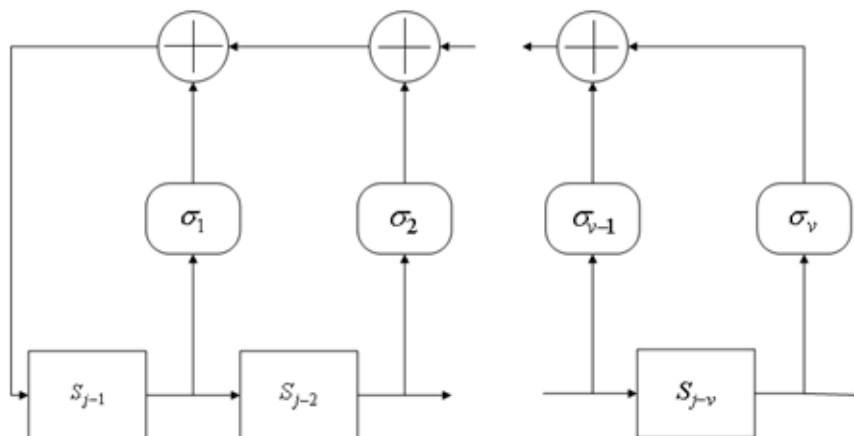


Рисунок 1. ЛРОС

Решение этой задачи будет эквивалентно решению условию, что многочлен

$$\sigma^{(i+1)}(x) = 1 + \sigma_1^{(i+1)}x + \dots + \sigma_{l_i}^{(i+1)}x^{l_i+1} \quad (3)$$

является многочленом обратной связи ЛРОС, который генерирует ограниченную последовательность синдромов.

На каждой итерации вычислений необходимо рассчитывать несовместность (рассогласование, расхождение, различие), определенная как

$$d_i = S_{i+1} + S_i\sigma_1^{(i)} + \dots + S_{i-l_i+1}\sigma_{l_i}^{(i)} \quad (4)$$

и являющаяся мерой соответствия синдромной последовательности и генерируемой ЛРОС. Возможны два случая: когда $d_i = 0$ и когда $d_i \neq 0$. В зависимости от этого алгоритм будет выполняться по-разному.

В начале алгоритма задаются начальные условия для выполнения необходимых действия на последующих итерациях.

В разных источниках можно видеть разные схемы данного алгоритма декодера, но суть от этого не меняется. Для наглядности воспользуемся блок-схемой [6]:

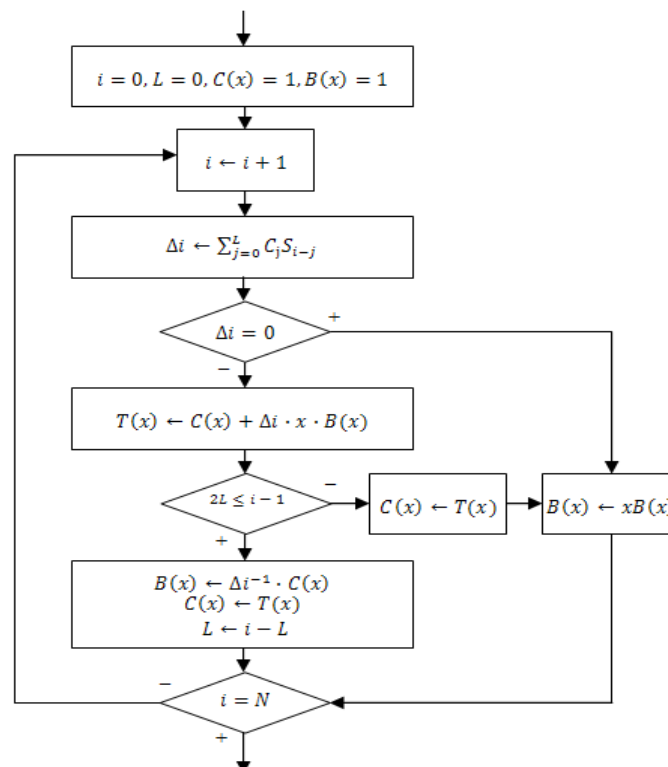


Рисунок 2. Блок-схема алгоритма Берлекэмпа-Мессу

Задавая начальные условия декодеру, мы таким образом инициализируем его работу и начало итеративного процесса. В зависимости от вычисленной несовместности декодер будет строить регистр минимальной длины и на выходе мы получим многочлен наименьшей степени, который и будет полиномом локаторов ошибок. Если вычислительный процесс будет длиться больше итераций, чем исправляющая способность кода, и в результате не выполнятся условия остановки алгоритма, декодер выдаст сигнал о превышении допустимого количества ошибок в блоке данных.

Для практической реализации кодеков была выбрана система алгебраического проектирования MathCAD v.15. Были реализованы два кода двоичных БЧХ кодов: (15.5.7), исправляющий 3 и меньше ошибок, и (15.7.5), исправляющий все одно- и двукратные ошибки.

Соответственно для корректной работы кодеков и выполнения всех функций алгоритма были созданы подпрограммы-функции, позволяющие работать в поле Галуа $GF(2^4)$, осуществлять все необходимые операции с элементами поля, а также функции для вычисления синдромов, нахождения корней полинома локаторов ошибок и обращения их [1]. Конкретно для данного алгоритма были созданы функции для вычисления различия d_i , которое требует строго правильного определения многочлена обратной связи и длины регистра на каждой итерации, а также функции проверки декодера на исправление всевозможных ошибок. Они работают по принципу создания всех возможных векторов ошибок в матрице. Затем подставляя поочередно все векторы, проверяет, исправляет ли декодер принятую комбинацию, ассоциированную с таким вектором ошибок. В результате выводится сообщение об успешном исправлении в случае положительного результата.

Проанализировав все этапы алгоритма, автором было подтверждено, что на нечетных шагах $d_i = 0$ [2]. Для двоичных БЧХ это закономерность. Таким образом можно выполнять только четные шаги алгоритма, изменив при этом правило остановки алгоритма, в результате чего должна снизиться сложность декодирования и увеличиться скорость итеративного вычисления.

Список литературы:

1. Зиновьев П. А., Пражак В. И., Сравнение двух методов декодирования БЧХ кодов, их практическая реализация в MathCAD, Электронный сборник статей по материалам XXI студенческой международной заочной научно-практической конференции. — Москва: Изд. «МЦНО». — 2015. — № 2 (21) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2\(21\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2(21).pdf) (Дата обращения 15.01.16).
2. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. Москва: Техносфера, 2005. – 320с.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильнюс», 2003. - 1104 с.: ил. - Парал. тит. англ.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2007.- 958с.: ил.
5. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 576с. – ил.
6. Алгоритм Берлекэмпа-Месси – [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Берлекэмпа_—_Мэсси (Дата обращения 02.02.16).

СЕКЦИЯ 6. ЭНЕРГЕТИКА

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МАЛОЙ ГЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЦИКЛОННОГО УЗЛА ВОДООЧИСТКИ

Кубейсинова Назерке

*студент Казахского национального исследовательского технического
университета имени К.И.Сатпаева,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Касымбеков Жузбай Кожобаевич

*научный руководитель, проф. Казахского национального исследовательского
технического университета имени К.И.Сатпаева,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Необходимость улучшения технологической схемы малой ГЭС путем усовершенствования узла водообеспечения связана с тем, что наличие отстойников в существующих конструкциях приводят к увеличению затрат на строительство указанного узла до 25-30% [1].

Поэтому, в Казахском национальном исследовательском техническом университете имени К.И.Сатпаева был предложен заменить отстойники малых ГЭС, работающие в горных условиях, на более компактные гидроциклоны для очистки воды (инновационный патент РК №25130 «Малая деривационная гидроэлектростанция», 2011). Это обеспечивает снижение вышеприведенных затрат до 7%.

Общий вид разработанной схемы малой ГЭС, снабженная гидроциклоном показан на рисунке 1 [2]. Как видно из рисунка 1, в головной части водоподводящей линии для гидротурбины от водозабора или напорного бассейна в отличие от существующих ГЭС расположен гидроциклонный пескоулавливатель, заменяющий ранее используемые отстойники больших размеров и сложной конструкции.

Установка гидроциклона в приведенном варианте производится на донной части деривационного канала четырехугольной формы (рисунок 2).



Рисунок 1. Общая технологическая схема усовершенствованного варианта малой ГЭС, снабженная гидроциклоном



Рисунок 2. Узел водоочистки ГЭС, установленный в головной части водозабора

При этом, вода с механическими примесями, перемещающиеся за счет скоростного напора в канале, попадает тангенциально в гидроциклон и очищается от твердых составляющих. Очищенная часть, через верхний сливной патрубок, расположенный по направлению течения жидкости, попадает в канал и подается к рабочим насадкам гидротурбины. А улавливаемые механические примеси (пески) выносятся к наружу через нижнее песковое отверстие. Площадь пескового отверстия может изменяться с помощью сменных разгрузочных насадок.

Смотровой колодец с размерами 2,7x1,1x1,8 м предназначен для обслуживания техниками работу гидроциклона по сгущению массы и регулированию выноса ее из пескового отверстия, а также удалению (перемещению) ее по пескоотводящей трубе.

Для того, чтобы обеспечить полноту поступления воды с мехпримесями в приемную камеру за гидроциклонами предусмотрен порог, высотой, равной высоте цилиндрической части гидроциклонного аппарата. Расположение направляющей трубы на уровне порога обеспечивает стабилизацию водообеспечения и позволяет улавливать некоторое содержание сплывающих примесей, если они прошли мимо гидроциклона и порога для их удерживания.

Применяемый гидроциклонный способ улавливания механических примесей имеет ряд существенных преимуществ перед другими способами очистки воды, в частности от отстойника:

- простота конструкции, монтажа, регулировки и эксплуатации;
- повышенный ресурс работы узла водообеспечения;
- высокая степень очистки от абразивных механических частиц;
- незначительные потери жидкости через песковую насадку - до 2-3%;
- отсутствие автономного насоса и привода, т.к. работает за счет перепада деривационного канала или трубы.

Они при необходимости могут быть заменены на новые или восстановлены в ходе эксплуатации малой ГЭС.

При выполнении проекта, в целях выбора оптимальной конструкции используемого устройства для водоочистки, было произведено моделирование процесса разделения механических примесей из воды в гидроциклоне с учетом особенностей изучаемых условий.

В случае необходимости пропуска воды значительного объема, превышающего расход единичного гидроциклона, можно параллельно установить несколько гидроциклонов (рисунок 3).



Рисунок 3. Параллельное расположение гидроциклонов внутри деривационного канала малой ГЭС

В общих условиях выбор типа гидроциклона производится на основе технико-экономического сравнения строительных и эксплуатационных показателей узла водоочистки с учетом наличия достаточного гидравлического уклона тракта водоподачи и свободных расходов воды, необходимых для разделения двухфазной жидкости. В виду того, что проектируемая песколовка по нашему решению будет установлена на донной части деривационного канала, ее основные параметры должны обеспечивать оптимальный режим работы канала и гидротурбины ГЭС. Скорость воды в деривационном канале, необходимая для нормального функционирования гидроциклонов принимается на основе расчета, по условию незаиляемости и неразмываемости их русла, с учетом переменного расхода воды.

Основным узлом обеспечения очищенной водой является гидротурбина малой ГЭС. Поэтому напорно-расходная характеристика гидроциклона должна соответствовать ее рабочим параметрам.

Как известно, основными расчетными параметрами гидротурбин при заданных максимальном, расчетном по мощности и средневзвешенном по выработке напорах и мощности, подлежащими определению в проекте ГЭС, являются [3]:

- номинальный диаметр рабочего колеса;

- номинальная частота вращения;
- коэффициент полезного действия в расчетной точке;
- требуемая высота отсасывания.

Требования к гидротурбине, объем и характеристики систем и вспомогательного оборудования, поставляемого комплектно с гидротурбиной, определяется нормами и требованиями стандарта.

Для расчета и проектирования установок гидроциклонных песколовков должны быть заданы те же параметры по воде и по загрязнениям, что и для отстойников. Гидравлическая крупность частиц, которые необходимо выделить для обеспечения требуемого эффекта очистки, определяется при требуемой высоте слоя воды. Основной расчетной величиной гидроциклонов является производительность по очищенной воде и степень очистки. Исходя из общего объема подаваемых вод Q_w определяется количество рабочих единиц гидроциклонов: $N_g = Q_w/Q_g$.

После назначения диаметра аппарата и определения их количества устанавливались основные параметры гидроциклонов (диаметр $D_g = 700$ мм, общая высота $H_g = 1565$ мм, производительность $Q_g = 1500-2000$ м³/ч).

Угол наклона образующей конической части гидроциклонов в каждом конкретном случае задается в зависимости от свойств выделяемого осадка. Ввиду того, что гидроциклоны значительного диаметра (700—1000 мм) аналогично нашему, устанавливаются в тех узлах технологической схемы, в которых необходимо обрабатывать объемы загрязненной воды при размере граничного зерна разделения 0,4—0,5 мм, для головного сооружения были приняты размеры в этих пределах. При малой производительности и необходимости разделения песка незначительной крупности (0,2—0,4 мм), как в случае охлаждения воды в узле технического водоснабжения ГЭС, рекомендовано гидроциклоны с диаметрами в пределах 350—500 мм.

На основании приведенных предпосылок и с использованием расчетных данных был изготовлен опытный образец гидроциклонного пескоулав-

ливателя, который в настоящее время проходит апробацию технологического процесса в реальных условиях.

Список литературы:

1. Гидротурбины. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования // Стандарт ОАО «СО ЕЭС». – М., 2008. – 86с.
2. Использование водной энергии: Учебник для вузов. / Под. ред. Ю.С. Васильева – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1995. - 608 с.
3. Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж. Эффективный способ обеспечения малой ГЭС очищенной водой без отстойника // Журнал «Водное хозяйство Казахстана», №10. - Астана, 2013. С.35–39.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XXXI студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 2 (31)
Февраль 2016 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

