

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере

V Всероссийский Фестиваль науки

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр фундаментального образования

НАУЧНОМУ ПРОГРЕССУ – ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ

Материалы
X международной молодежной научной конференции
по естественнонаучным и техническим дисциплинам

Йошкар-Ола, 17-18 апреля 2015 года

Часть 2

Йошкар-Ола
ПГТУ
2015

УДК 378.147.88

ББК 74.58

Н 34

Редакционная коллегия

Д. В. Иванов, д-р физ.-мат. наук, проректор по научной работе
и инновационной деятельности;

С. Г. Кудрявцев, канд. техн. наук, доцент, директор ЦФО;

Э. В. Унженкина, специалист по учебно-методической работе ЦФО;

В. Е. Шебашев, канд. техн. наук, первый проректор

Научному прогрессу – творчество молодых: материалы X ме-
Н 34 ждународной молодежной научной конференции по естественнона-
учным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 17-18 апреля
2015 г.): в 2 ч. / редкол.: Д. В. Иванов [и др.]. – Йошкар-Ола: По-
волжский государственный технологический университет, 2015. –
Ч. 2. – 284 с.

Представлены результаты научно-исследовательских работ молодых ученых,
аспирантов и студентов по естественнонаучным и техническим дисциплинам.

УДК 378.147.88

ББК 74.58

© Поволжский государственный
технологический университет, 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сфере высшего образования необходимо учитывать переориентацию экономики на инновационный путь развития с доминированием наукоемкого производства. Задача подготовки специалистов, способных быстро воспринимать и воплощать новые идеи в практическую деятельность, может быть реализована на основе совмещения инновационных технологий в образовании с интенсивной научно-исследовательской деятельностью обучаемых, в том числе и по заказам предприятий, что позволит минимизировать рассогласование при их подготовке к реальным требованиям современного производства.

Традиционная X международная молодежная научная конференция по естественнонаучным и техническим дисциплинам, проведенная на базе центра фундаментального образования Поволжского государственного технологического университета, была направлена на привлечение талантливой молодежи к научным исследованиям, полноценному, гармоничному ее развитию и воспитанию. Основное внимание в работе конференции было сосредоточено на научно-техническом направлении, связанном с подготовкой инженерных кадров, способных в последующем обеспечить техническое и технологическое превосходство Российской Федерации в удержании и завоевании прочных позиций на мировом рынке интеллектуальных продуктов.

В конференции 2015 года участвовало более 500 представителей молодежи из 20 вузов и научно-исследовательских институтов Российской Федерации, стран ближнего зарубежья. Присутствовали большие студенческие делегации из Казани, Чебоксар, Москвы, Самары, Брянска. Работа конференции была организована по тематическому плану в 23 секциях. Наименование секций соответствовало научным направлениям, которые непосредственно связаны с научно-исследовательской работой сотрудников университета. По представлению руководителей секций лучшие доклады были отмечены дипломами соответствующей степени.

В отдельной секции проходило заседание конкурсной комиссии по отбору проектов в рамках выполнения Федеральной программы «УМНИК» (Участник Молодежного Научного Инновационного Курса»). Данная программа направлена на привлечение молодежи к научно-исследовательской, опытно-конструкторской работе с целью подготовки молодых ученых, изобретателей, предпринимателей для инно-

вационной деятельности; государственную поддержку молодых исследователей, у которых конкретные научные проекты имеют перспективы продвижения на рынке. Конференция входит в число мероприятий, аккредитованных Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (г. Москва), что предусматривает финансирование лучших инновационных проектов молодежи для проведения дальнейших исследований и подготовку молодых специалистов к созданию малых инновационных предприятий для реализации полученных научных разработок. В состав конкурсной комиссии входили представители Фонда, министерств и ведомств Республики Марий Эл, директора и ведущие специалисты научно-производственных фирм, ученые ПГТУ.

При подведении итогов работы конференции отмечен огромный интеллектуальный потенциал молодежи, который целесообразно направить и использовать на решение новых научных и прикладных задач.

По результатам конференции выпускается сборник материалов в 2 частях. В данной части представлены следующие секции: «Математика», «Теоретическая и экспериментальная физика», «Прикладная механика», «Строительная механика и теория сооружений», «Прикладная геометрия и компьютерная графика», «Органический синтез и химическая технология», «Прикладная и экологическая химия», «Проблемы современного естествознания», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Материаловедение и технология машиностроения», «Автомобили. Технологические машины и оборудование. Конструкция, эксплуатация, сервис», «Энергообеспечение предприятий».

Оргкомитет выражает искреннюю благодарность участникам конференции, их руководителям за высокий уровень представленных докладов. Особая признательность руководителям секций за процедуру отбора и квалифицированную, доброжелательную оценку полученных материалов. Редакционная коллегия сборника благодарит всех, кто предоставил статьи для публикации и кто помогал готовить их к печати.

Оргкомитет желает всем дальнейших творческих успехов в научных и технических поисках. Проведение XI конференции по традиционной тематике планируется на апрель 2016 года.

До новых встреч!

Директор центра
фундаментального образования ПГТУ
канд. техн. наук, доцент **С. Г. Кудрявцев**

13. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 512.623

Архипов А. Б., Капленко В. В.

Научные руководители: Чернов А. А., канд. техн. наук, доцент;

Рябова М. И., канд. физ.-мат. наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет

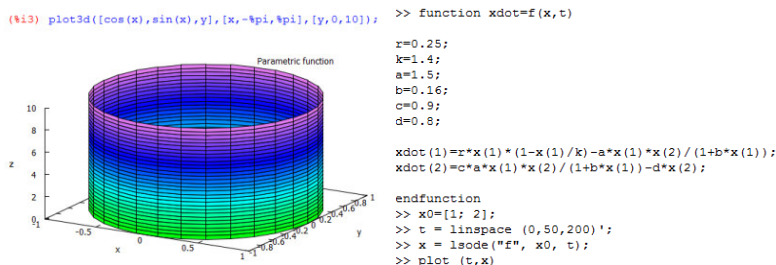
АНАЛИЗ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ЭВМ прочно вошла в нашу жизнь, и практически нет такой области человеческой деятельности, где бы она не применялась [1]. Для использования ЭВМ при решении прикладных задач, прежде всего прикладная задача должна быть «переведена» на формальный математический язык, т. е. для реального объекта, процесса или системы должна быть построена его математическая модель.

Моделирование – это замещение некоторого объекта-оригинала другим объектом-моделью. Целью моделирования являются получение, обработка, представление и использование информации об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой; а модель здесь выступает как средство познания свойств и закономерности поведения объекта.

Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований основывается на построении математических моделей для описания изучаемых процессов; использовании новейших вычислительных машин, обладающих высоким быстродействием и способных вести диалог с человеком [2].

В рамках работы решалась задача анализа пакетов прикладных программ для реализации моделирования физических процессов. Были рассмотрены типовые задачи и произведено их решение с использованием систем: Maxima, Python, GNU Octave, SCILAB. Анализировались следующие параметры: быстродействие, простота реализации. На рисунке представлены результаты работы программ.



Результаты работы программ

В результате анализа было получено, что наилучшей по всем исследуемым параметрам является среда Python с дополнительной библиотекой SimPy.

Литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
2. Мышкис, А. Д. Элементы теории математических моделей / А. Д. Мышкис. – 3-е изд., испр. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с.

УДК 621.391

Батухтин Д. М.

Научные руководители: Фурман Я. А., д-р техн. наук, профессор;
Митракова Н. Н., д-р мед. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ НОВООБРАЗОВАНИЙ НА ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Актуальность ранней диагностики новообразований, в первую очередь, обеспечена тем фактом, что вероятность успешного лечения на начальных стадиях достаточно высока. Однако показатели раннего выявления низки по сравнению с развитыми странами и неадекватны современным возможностям [1].

В работе рассматривается методика объективной диагностики новообразований на эндоскопических изображениях желудка и пищевода в

узком спектре света (технология NBI) и при обычном освещении. На основании этой методики создана система автоматизированной диагностики.

Врач-эксперт во время эндоскопического исследования анализирует состояние тканей исходя из характеристик их светимости. Технология NBI позволяет увеличивать контрастность зон патологии, однако, в первую очередь, принимаемое решение зависит от особенностей цветовосприятия врача. Переход от вербального описания характеристик светимости к их количественному представлению позволяет значительно повысить объективность исследований.

Автоматизированный анализ изображения начинается с предобработки изображений. В связи с особенностями эндоскопических изображений на них присутствуют зоны неравномерной освещенности. Для устранения локальной неоднородности яркости изображений предложен алгоритм Ретинекс. Данный алгоритм основан на том предположении, что получаемое изображение является произведением некоего идеального изображения и коэффициента отражения в каждой точке этого изображения [2]. Таким образом, цель данного алгоритма в компенсации неоднородности освещения, т. е. адаптивно осветить слишком темные области и затемнить слишком светлые, что визуально расширяет динамический диапазон яркостей изображения.

Другим ключевым этапом при построении автоматизированной системы является формирование математических моделей тканей. В качестве таких моделей выбраны многомерные нормальные распределения светимостей тканей. Отметим, что в связи с различной структурой эпителия желудка и пищевода модели патологии и здоровых областей имеют существенные отличия в разных отделах желудочно-кишечного тракта. На основании такого моделирования синтезируется алфавит классов.

Для каждого элемента изображения вычисляются значения правдоподобия отнесения к каждому из классов. На основании отношений этих значений формируется решение об отнесении конкретного элемента к тому или иному классу. Таким образом, происходит объективная классификация пикселей изображения [3]. Используя получаемые после классификации данные, можно сформировать диагностическую карту внутреннего органа на эндоскопических изображениях. Такая карта дает возможность диагностировать малые по размеру очаги новообразований, определить границы патологического очага, оценить динамику неопластических изменений эпителия и определить оптимальные границы хирургического вмешательства.

Разработанная система позволяет повысить эффективность ранней диагностики новообразований за счет увеличения информативности эндоскопических исследований. В процессе диагностики врач-эндоскопист получает необходимый объем объективной информации, на основании которой он может вынести то или иное заключение. Применение подобного подхода является необходимым требованием доказательной медицины.

Литература

1. Каприн, А. Д. Состояние онкологической помощи населению России в 2013 году / А. Д. Каприн, В. В. Старинский, Г. В. Петрова. – М.: МНИОИ им. П. А. Герцена, 2014. – 235 с.
2. Монич, Ю. И. Преобразование цветных изображений на базе технологии Ретинекс / Ю. И. Монич, В. В. Старовойтов // Искусственный интеллект. – 2007. – №3 (50). – С. 256-261.
3. Анализ узкоспектральных эндоскопических изображений на внутренней поверхности пищевода / Д. М. Батухтин, Е. В. Пеганова, Н. Н. Митракова и др. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2014. – №4(23). – С. 45-57.

УДК 621.316

Блинов И. Д., Шабдаров Е. В.

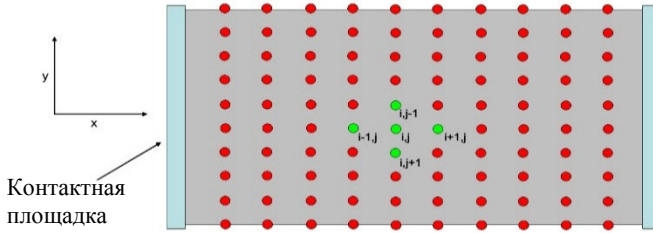
Научный руководитель: Леухин В. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАДИЕНТА ПОТЕНЦИАЛА РЕЗИСТИВНЫХ ПЛЕНОК

В процессе электроискровой подгонки резисторов важным элементом является оценка воздействия на резистивную пленку. Одним из способов такой оценки является измерение распределения электрического потенциала по поверхности резистивного элемента. Чтобы снизить трудоёмкость это процесса была построена специальная установка [1]. Установка позволяет лишь получить значения потенциала в определённых точках, для более наглядного представления данных было произведено численное моделирование.

Рассмотрим пленочный резистор прямоугольной формы и допустим, что резистор однороден в третьем измерении (по толщине), таким обра-

зом, задача сводится к двумерной модели. Наложим на резистор сетку, состоящую из точек с координатами i и j (рисунок).



Представление поверхности резистора в виде сетки из точек (i, j)

Чтобы определить сопротивление резистора (до или после подгонки), мы должны знать электрический потенциал в каждой точке сетки. Потенциал может быть найден из уравнения Лапласа для двумерного пространства:

$$\nabla V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} = 0, \quad (1)$$

где V – электрический потенциал. Если предположить, что расстояния между точками сетки по осям x и y равны, то воспользовавшись методом конечных разностей (метод сеток) получим следующее выражение:

$$V_{i,j-1} + V_{i-1,j} + 4V_{i,j} + V_{i+1,j} + V_{i,j+1} = 0. \quad (2)$$

В итоге мы должны получить матрицу, состоящую из уравнений (2) для каждой точки сетки. Воспользовавшись методом исключения Гаусса, можно определить электрическую напряженность ($E = -\nabla V$) и плотность тока в каждой точке:

$$\bar{J} = \sigma \bar{E} = \frac{\bar{E}}{R_{\kappa\sigma}}, \quad (3)$$

где σ – проводимость, $R_{\kappa\sigma}$ – удельное сопротивление на квадрат. Используя закон Ома, получим:

$$R = \frac{V}{\sum_{\gamma} J_x \Delta y}, \quad (4)$$

где γ – количество точек в линии, соединяющей верхнюю и нижнюю часть резистора, а Δy – шаг сетки в направлении y -оси.

Напряжение на контактных площадках резистора известно, а на верхней и нижней части резистора электрическое поле перпендикулярно к границе и равно нулю. Таким образом, поверхность резистора может быть представлена в виде матриц, где

$$\begin{array}{ccccc} \begin{array}{c} \text{Матрица} \\ \text{уравнений (2)} \end{array} & \nearrow & [&] & = & [&] \\ & & \text{Матрица } V_{i,j} & & & \nwarrow & \text{Итоговая} \\ & & & & & & \text{матрица} \end{array}$$

Полученное выражение можно использовать для представления градиента потенциала на поверхности резистивных пленок.

Литература

1. Блинов, И. Д. Автоматизация процесса электроискровой корректировки величины сопротивлений толстопленочных резистивных элементов [Текст] / И. Д. Блинов, В. Н. Леухин // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте: сб. тр. науч. конф. – Выпуск 4. Том 8. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – С. 19-22. ЦИТ: 413-0978

УДК 620.1.08

Домрачева Е. А.

Научный руководитель: Бастракова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Волоконная оптика широко применяется в таких областях, как техника дальней связи, приборостроение, кабельное телевидение, распределительные системы и системы для передачи данных. Замена коаксиальных кабелей оптическими почти полностью определяется экономической целесообразностью внедрения новых систем. Причины такой замены кроются в том, что все больше требуется скоростных широкополосных каналов связи для передачи информации, существующие линии связи перегружены. Более того, волоконно-оптические устройства можно с успехом использовать вместе с оборудованием для обработки цифровых данных, и технология их производства аналогична технологии производства современной микроэлектроники. С волоконной оптикой связано изготовление ЭВМ, телевидение, телефонизация.

Элементом, от которого зависит принципиальная осуществимость и эффективность систем связи и передачи информации, является волоконный световод с малыми оптическими потерями. Эффективность волоконного световода зависит от эффективности ввода в него излучения источника и параметров, характеризующих энергетическое и информационное качество канала: возможны более низкие оптические потери и достаточно широкая полоса пропускания. Кроме того, эффективность ввода излучения и ряд особенностей применения волоконных световодов определяется числовой апертурой. Существенное влияние оказывает также радиальный по поперечному сечению световода профиль показателя преломления. Так, например, увеличение разности между значениями показателя преломления сердцевины и оболочки улучшает эффективность ввода излучения в световод, но в то же время приводит к увеличению межмодовой дисперсии (уширению импульса).

Использование световода с градиентным (параболическим) профилем показателя преломления позволяет минимизировать разницу во времени распространения различных мод и тем самым увеличить ширину полосы пропускания. Потери, вызванные изгибом световода, уменьшаются при увеличении разностей показателей преломления и при уменьшении радиуса сердцевины, но при этом соответственно сужается полоса пропускания и снижается эффективность ввода в световод излучения источника. Кроме того, световоду необходимы механическая прочность, устойчивость к изменению внешних условий, неизменность по длине ряда конструктивных и оптических параметров и, наконец, дешевизна.

Параметры волоконных световодов удобно разделить на две основные группы: конструктивные и параметры распространения излучения. Первые условно можно разделить на две подгруппы: геометрические и оптические. В свою очередь, геометрические параметры по методам и технике измерений можно подразделить на «поперечные» и «продольные». К числу первых следует отнести различные параметры, характеризующие размеры и форму поперечного сечения волоконного световода. К числу вторых относится длина и параметр, характеризующий локализацию по длине волоконного световода места его повреждения. Профиль показателя преломления, числовую апертуру относят к оптическим параметрам. К группе параметров распространения излучения в световоде относятся показатели затухания и широкополосности (рисунков).



Классификация измеряемых параметров волоконных световодов

УДК 621.561.59:005.584.1

Иваков С. И.

Научный руководитель: Васяева Н. С., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

УСТРОЙСТВО ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В настоящее время мониторинг объектов специального назначения крайне важен. Во многих промышленных процессах образуется теплота, которая должна быть использована или отведена. В экономических расчетах часто рассматривают воду в качестве транспортирующей среды. В зависимости от водоносности различают [1]:

1. проточное охлаждение;
2. открытые охлаждающие системы (испарительное охлаждение);
3. закрытые системы охлаждения.

Самые большие системы применяются на электростанциях, в производстве стали, в процессах нефтеобработки и химической промышленности, биологии.

В производстве стали и железа вода также используется в больших количествах для очистки технологических газов. В газопромысловых сис-

темах благодаря обработке воды также устраняются определенные проблемы.

Основной целью, которая должна быть достигнута в проекте, является водяное охлаждение объектов и контроль температуры этого объекта. Также система предусматривает дополнительные возможности, такие как обнаружение пожара и задымления.

Для достижения поставленной цели к объекту охлаждения подводятся трубки, через которые течет холодная вода. Вода в трубки поступает из резервуара с помощью помпы (насоса). Вода циркулирует по трубкам и снова возвращается в резервуар. За объектом охлаждения следят датчики температуры, дыма и пламени. Информация о температуре поступает на сервер. Если датчики фиксируют воспламенение или задымленность на объекте, то соответствующие сигналы и оповещения поступают на электронную почту и мобильный телефон и дополнительно отображаются на экране контроллера. Проект будет строиться на основе открытой платформы Arduino.

На данный момент существует много систем водяного охлаждения. К примеру, так называемые чиллеры или термостаты. Это холодильные установки – машины, которые применяются для охлаждения воздуха и воды в системах кондиционирования и промышленного производства. У этих систем есть свои недостатки – это дороговизна и большие габариты.

Главные достоинства предлагаемого проекта: дешевизна, небольшие размеры устройства, точность измерений, достаточно быстрое реагирование системы на изменение температуры, а также своевременное оповещение.

Данный проект представляет собой контроллер на основе открытой платформы Arduino с установленными датчиками температуры (SHT1х), пламени (Flame Sensor V2) и дыма (MQ2).

Также имеется резервуар с водой, помпа (насос), трубки для воды. Система может оповещать оператора как с помощью SMS, e-mail, так и посредством звука и выводом информации на экран (дисплей). Данные о температуре хранятся на сервере.

Платформа состоит из аппаратной и программной частей; обе чрезвычайно гибки и просты в использовании. Для программирования используется упрощенная версия C++, известная так же, как Wiring. Разработку можно вести как с использованием бесплатной среды Arduino IDE, так и с помощью произвольного C/C++ инструментария. Поддерживаются операционные системы Windows, MacOS X и Linux.

Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Программное обеспечение доступно для бесплатного ска-

чивания. Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут применять их по своему усмотрению.

Литература

1. Системы охлаждения в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.bsk-chem.ru.
2. Платформа Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.arduino.cc

УДК 615.47

Иванов К. О.

Научные руководители: Севастьянов В. В., д-р мед. наук, профессор;

Фурман Я. А., д-р техн. наук, профессор

Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ

Электроэнцефалографические исследования проводятся длительное время и зарекомендовали себя как один из эффективных методов тестирования состояния здоровья пациента. В последнее время за счет применения современных методов анализа данных к электроэнцефалографии удалось значительно повысить диагностическую ценность метода. Тем не менее, существует ряд факторов, усложняющих постановку диагноза по результатам исследования. Во-первых, анализ ЭЭГ по-прежнему в большинстве случаев осуществляется вручную. Причиной этому служат сложность интерфейсов существующих программных продуктов компьютерного анализа данных электроэнцефалографии, а также то, что в них не в полной мере реализованы современные методы цифровой обработки сигналов и распознавания образов. Во-вторых, несмотря на повсеместное использование компьютерной электроэнцефалографии, в ряде медицинских учреждений по-прежнему используются аналоговые электроэнцефалографы, выполняющие запись графиков электроэнцефалограмм на бумажные носители, в результате чего их анализ приходится осуществлять вручную, затрудняется хранение и передача полученных результатов исследования.

Целью настоящей работы является создание аппаратно-независимого программного обеспечения (ПО) анализа данных электро-

энцефалографии, которое позволит осуществлять оцифровку аналоговых ЭЭГ по их растровым изображениям, работать с базами данных ЭЭГ, осуществлять поиск участков ЭЭГ с патологией и давать рекомендации врачу-клиницисту при постановке диагноза. Для оцифровки ЭЭГ по растровым изображениям предполагается использовать методы сегментации на основе анализа многомерных данных и аппарат контурного анализа. В качестве математической модели сигнала ЭЭГ будет использована его контурная модель, что даст возможность применить весь арсенал методов контурного анализа для распознавания различных паттернов в ЭЭГ сигнале, а также для его фильтрации. Предварительные исследования по тематике проекта показали возможность его технической реализации. По результатам исследований опубликованы 2 статьи из перечня ВАК, 1 статья SCOPUS, 6 тезисов в международных, всероссийских и региональных конференциях, получено 5 свидетельств о государственной регистрации программного обеспечения. В работах [1, 2] разработаны алгоритмы и программное обеспечение для оцифровки аналоговой ЭЭГ по её растровому изображению. В работе [3] показана возможность использования контурной модели ЭЭГ для классификации различных паттернов сигнала.

Конечный результат работы будет использоваться в клинических больницах и упростит труд врача-нейрофизиолога. Особое значение проект имеет для научных коллективов, работающих в области электроэнцефалографии. Программное обеспечение позволит получать экспериментальные данные без использования дорогостоящей техники компьютерной ЭЭГ, а используя лишь атласы, в которых ЭЭГ представлена в виде изображений. Кроме того, поскольку разработанная система будет иметь возможность распознавать любой паттерн сигнала, главной областью её применения станут современные научно-исследовательские работы в области ЭЭГ, в частности разработка систем интерфейса мозг-компьютер. Указанная система значительно ускорит проведение НИР, поскольку позволит исследователям самостоятельно формировать модель паттернов сигнала ЭЭГ (например, модель двигательного паттерна) и осуществлять их дальнейшее распознавание.

Литература

1. Севастьянов, В. В. Комбинированный подход к анализу изображений аналоговых электроэнцефалограмм с целью получения цифровых дискретных отсчетов / В. В. Севастьянов, К. О. Иванов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2014. №2(21). – С. 55-66.

2. Иванов К. О. Программное обеспечение для помехоустойчивой оцифровки ЭЭГ, записанных на бумажных носителях / В. В. Севастьянов, К. О. Иванов, Я. А. Фурман // Медицинская техника. – 2015. Т. 1. – С. 30-32.

3. Севастьянов, В. В. Фильтрация ритмов ЭЭГ методами контурного анализа / В. В. Севастьянов, К. О. Иванов // Труды поволжского государственного технологического университета. – Йошкар-Ола, 2013. – С. 105-112.

УДК 621.396.96

Клюжев Е. С.

Научный руководитель: Рябов И. В., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ЦИФРО-АНАЛОГОВОГО СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ

Ключевые слова: 1508ПЛ8, 1508ПЛ9, генератор управляющего напряжения, делитель частоты, ЦАП, синтезатор частоты и т.д.

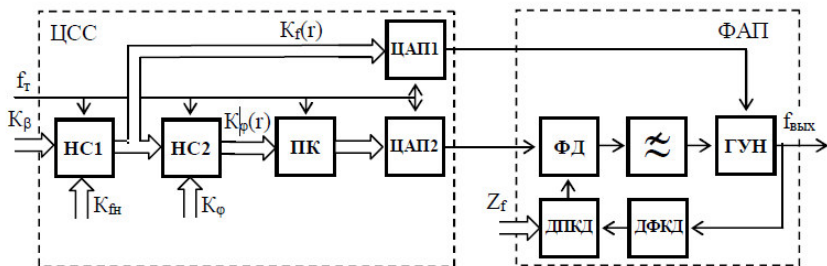
Введение. В современных условиях при эксплуатации телекоммуникационных систем и систем связи встречается ряд проблем, связанных как с ограничением по максимальной рабочей частоте, так и с высоким тепловыделением и низким быстродействием.

Цель работы: повышение быстродействия, увеличение максимальной рабочей частоты, понижение тепловыделения.

Решаемые задачи: 1) создание нового высокоэффективного образца цифро-аналогового синтезатора частот и сигналов на базе 1508ПЛ9Т; 2) оптимизация ПО под особенности устройства.

Техника эксперимента. Конструкция данного устройства представляет собой объединенные в одном корпусе ЦВС, ФД, ФНЧ, ГУН и 2 делителя частоты. Новизна данного устройства состоит в том, что в его основе использован отечественный цифровой вычислительный синтезатор, что позволяет охватить СВЧ-диапазон, уменьшает стоимость изготовления устройства, а также повышает его быстродействие.

Ввиду жёстких требований к времени начальной синхронизации (обусловлено высокой рабочей частотой) целесообразно применить следующий метод обеспечения начального синхронизма в петле ФАПЧ КЦАСС (рисунок).



Структурная схема КЦАСС с ускоренным способом синхронизма

В этой схеме код управления частотой с помощью ЦАП1 преобразуется в аналоговое напряжение, пропорциональное начальной частоте ГУН, и подается на один из управляющих входов генератора. В свою очередь, на выходе ГУН появляется выходная частота, которая затем делится и сравнивается на ФД с опорной частотой ЦАП2. Появившийся на выходе ФД сигнал ошибки, от сравнения частот, затем суммируется с сигналом ЦАП1 в ГУН петли ФАПЧ КЦАСС. При обеспечении даже не совсем точного соответствия кода отстройки и реальной отстройки схема ФАПЧ будет иметь постоянную помощь, как в режиме слежения, так и в режиме поиска, и системе ФАПЧ остается выбрать только нестабильность ГУН и нелинейность управления. Время установления выходного сигнала при таком построении КЦАСС составит 5...7 мкс.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. разработан цифро-аналоговый синтезатор частот;
2. основой синтезатора служит отечественный ФАПЧ 1508ПЛ9Т;
3. максимальная рабочая частота составляет 4,3 ГГц.

Литература

1. Манасевич, В. Синтезаторы частот. Теория и проектирование / В. Манасевич; пер. с англ. / под ред. А. С. Галина. – М.: Связь, 1979. – 384 с.
2. Рыжков, А. В. Синтезаторы частот в технике радиосвязи / А. В. Рыжков, В. Н. Попов. – М.: Радио и связь, 1991. – 264 с., ил.
3. А.С. 1578799 (СССР). Цифровой синтезатор частот / Н. П. Кандырин, Ю. М. Романов, С. А. Соколов. – Оpubл. в Б.И., 1990, № 26.
4. А.С. 1243090 (СССР). Синтезатор частот / В. И. Архипкин, В. И. Березин, Е. П. Овсянников. – Оpubл. в Б.И., 1986, № 25.
5. Шапиро, Д. Н. Основы теории синтеза частот / Д. Н. Шапиро, А. А. Панин. – М.: Радио и связь, 1981. – 264 с.
6. Тузов, Г. И. Выделение и обработка информации в доплеровских системах / Г. И. Тузов. – М.: Сов. радио, 1967. – 256 с.

Конев С. А., Кислицын А. А.

Научный руководитель: Рябова М. И., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛОС КОГЕРЕНТНОСТИ ПРИ ТРАНСИОНОСФЕРНОМ ЗОНДИРОВАНИИ ИОНОСФЕРЫ

Для характеристики изменения от частоты нелинейной составляющей фазы отдельной моды распространения вводят параметр, называемый дисперсионной полосой когерентности (ПК) канала. Это полоса частот, на границах которой набег нелинейной составляющей фазы равен 1 рад [1]. Дисперсионная ПК равна [1,2]:

$$2B_{kj} = \frac{2}{\sqrt{\pi |d\tau_j / df|}} = \frac{2}{\sqrt{\pi |p_{lj}|}}.$$

Увеличение коэффициента p_{lj} приводит к уменьшению полосы когерентности, тем самым приводя к росту дисперсии. Поэтому данный коэффициент является по существу параметром частотной дисперсии. Он измеряется в мкс/МГц.

Рассматривая единую эквивалентную модель ионосферы, фазовые искажения ионосферы могут быть записаны следующим образом [2]:

$$\delta\phi(f) = 2\pi\tau_0(\sqrt{f^2 - f_p^2} - f) = \sum_{n=0}^{\infty} (f - f_0)^2.$$

Эффектами фазового искажения на отклик системы являются:

- 1) сдвиг по времени;
- 2) пиковая потеря;
- 3) расширение главного лепестка.

Простейшую оценку дисперсионных искажений можно получить, сравнивая полосу сигнала с полосой когерентности [3].

В рамках работы были проведены вычислительные эксперименты по определению параметра дисперсии (рис. 1) и соответствующих им полос когерентности (рис. 2).

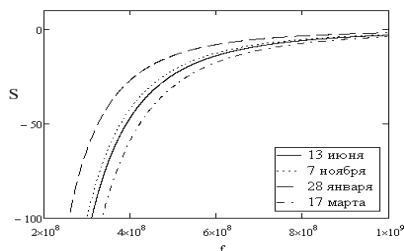


Рис. 1. Зависимости наклонов ДХ

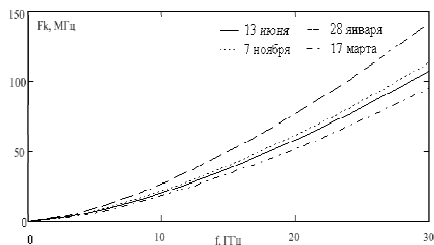


Рис. 2. Зависимости полос когерентности

На рис. 3 представлена карта распределения полос когерентности для Поволжского региона.

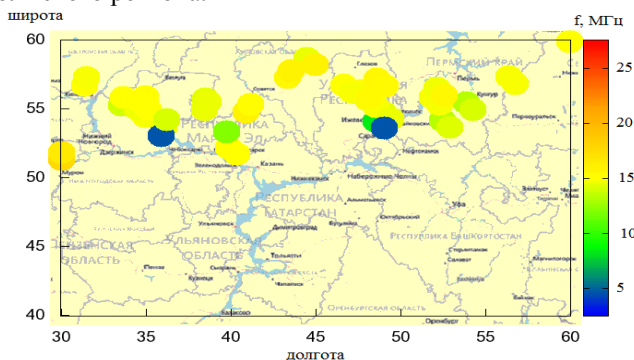


Рис. 3. Карта распределения полос когерентности

Заключение. Анализ полученных результатов показал, что зондирующие сигналы будут искажаться дисперсией на частотах, превышающей критическую частоту (≈ 10 -15 МГц).

Литература

1. Искажения широкополосного радиосигнала в ионосфере, вызванные нелинейной частотной дисперсией / Д. В. Иванов, В. А. Иванов, М. И. Рябова и др. // Вестник ПГТУ. Сер. Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2013. – № 2(18). – С. 5-15.
2. Определение параметров частотной дисперсии по данным трансионосферного зондирования / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, М. И. Рябова и др. // Труды ПГТУ. Сер.: Технологическая. – 2014. – Вып. 2. – С. 82-86.

3. Иванов, Д. В. Методы и математические модели исследования распространения в ионосфере сложных декаметровых сигналов и коррекции их дисперсионных искажений / Д. В. Иванов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – С. 266.

УДК 512.623

Конкин Н. А., Секретарев А. М.

Научные руководители: Чернов А. А., канд. техн. наук, доцент;

Калачев Е. Н., канд. техн. наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет

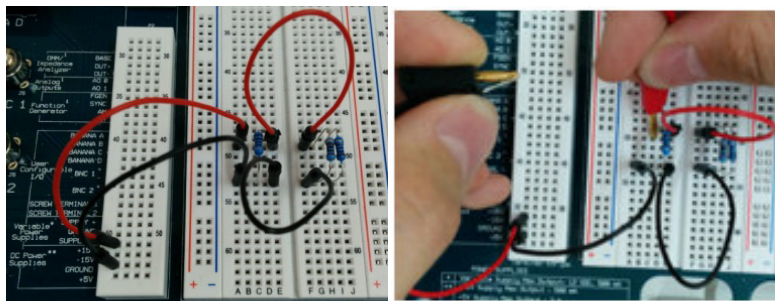
РАЗРАБОТКА ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Лабораторный комплекс ELVIS II представляет программно-аппаратный комплекс, предназначенный для проведения лабораторных работ по общетехническим и специальным дисциплинам [1]. Объединение аппаратных средств и программного обеспечения, созданного в среде LabVIEW, делает ELVIS II мощной и гибкой контрольно-измерительной платформой. Аппаратная часть комплекса включает настольную рабочую станцию; источник питания; монтажную панель; плату сбора данных; USB кабель для связи с компьютером; персональный компьютер с установленным программным обеспечением NI ELVISmx. Программное обеспечение комплекса состоит из набора виртуальных инструментов, выполняющих функции измерительных приборов и устройств [2].

На дисплее компьютера отображаются передние панели виртуальных приборов, внешний вид которых соответствует передним панелям соответствующих реальных приборов. Настройка и регулировка приборов осуществляется виртуальными «ручками управления», которые управляются мышью либо с помощью клавиатуры. Клавиатура выполняет вспомогательную роль, позволяя вводить значения регулируемых параметров непосредственно на цифровые панели.

В рамках работы было реализовано две лабораторные работы: «Моделирование цепей постоянного тока» и «Исследование делителей напряжения».

На рисунке представлены схемы для исследования вольтамперной характеристики.



Измерение электрических параметров: а) общий вид схемы,
б) правильное включение амперметра для снятия значений тока

После успешного завершения занятий пользователь должен уметь:

- создавать и редактировать простейшие схемы моделирования цепей постоянного тока с использованием средств САПР NI ELVIS 2;
- снимать вольтамперные характеристики с помощью амперметра и вольтметра средствами САПР;
- измерять с помощью мультиметра эквивалентное сопротивление схемы;
- измерять характеристики резистивных делителей напряжения при различных нагрузках.

Литература

1. Комплект виртуальных измерительных приборов для учебных лабораторий NI ELVIS. Технические средства. Руководство пользователя.
2. Добротворский, И. Н. Теория электрических цепей. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И. Н. Добротворский. – М.: Радио и связь, 1990. – 216 с.

УДК 512.623

Конкин Н. А., Секретарев А. М.

Научный руководитель: Рябова М. И., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИОНОСФЕРЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕКОНСТРУКЦИИ ИОНОГРАММ НАЗЕМНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Задача оценки влияния на характеристики радиоканала геофизических условий в ионосфере требует развития методики реконструкции

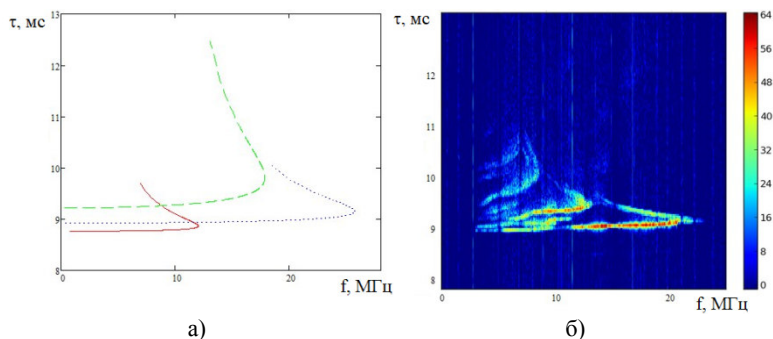
профиля электронной концентрации и полного электронного содержания ионосферы по ионограммам наклонного зондирования ионосферы в окрестности контрольной точки зондирования (КТЗ) [1].

В рамках работы была разработана методика, включающая в себя следующие действия: 1) получение и очистку экспериментальной ионограммы наклонного зондирования; 2) построение дисперсионной характеристики многомерного радиоканала по методике, описанной в работе [2]; 3) определение и синтез модели профиля электронной концентрации $N_e(h)$ и полного электронного содержания в окрестности контролируемой точки.

В качестве начальных значений параметров профиля электронной концентрации берутся значения, вычисленные с помощью международной справочной модели ионосферы IRI для времени и места КТЗ. С учетом этих данных рассчитывается профиль электронной концентрации и синтезируется ионограмма наклонного зондирования, которая сравнивается с полученной в натурном эксперименте. Таким образом, реализуется процедура последовательных приближений для профиля электронной концентрации.

Для согласования модельной $\tau_g(f)$ и экспериментальной $\bar{\tau}_g(f)$ ионограмм используется метод наименьших квадратов. Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока методом наименьших квадратов не получим оценку ошибки приближения $|\tau_g(f) - \bar{\tau}_g(f)| \leq 25$ мкс, что соответствует разрешающей способности ионозонда.

Рис. 1а и 1б демонстрируют эффективность применения данной методики. На нем изображены экспериментальная и полученная в результате описанной процедуры синтезированная ионограммы. Можно отметить хорошее соответствие приведенных ионограмм.



а) б)
Экспериментальная и синтезированная ионограммы

Применяя описанную выше методику и используя полученный профиль электронной концентрации, можно рассчитать ионограммы квази-вертикального зондирования для области КТЗ.

Таким образом, в рамках работы была разработана методика определения параметров ионосферы по результатам реконструкции ионограмм наземного зондирования.

Литература

1. Информационно-аналитическая система для исследования ионосферы и каналов декаметровый радиосвязи: монография / Д. В. Иванов, А. Б. Егошин, В. А. Иванов, Н. В. Рябова; под ред. В. А. Иванова. – Йошкар-Ола: МарГТУ. – 2006. – 256 с.
2. Рябова, М. И. Синтез и исследование дисперсионных характеристик высокочастотных радиоканалов для случая квазизенитного распространения радиоволн / М. И. Рябова // Вестник МарГТУ. – Йошкар-Ола. – 2011. – Т.13. – №3. – С. 36-45.

УДК 621.396.674

Кочубейник П. В.

Научный руководитель: Павлов В. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСЧЕТА ЧАСТОТНО-ЗАВИСИМЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОЖЕСТВА КОНСТРУКЦИЙ ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ДИРЕКТОРНЫХ АНТЕНН С ОДИНАКОВЫМИ РАЗМЕРАМИ ДИРЕКТОРА И АКТИВНОГО ВИБРАТОРА И УВЕЛИЧЕНИЕМ РЕФЛЕКТОРА НА ДВА ПРОЦЕНТА В ДЛИНАХ ВОЛН ОТНОСИТЕЛЬНО АКТИВНОГО ВИБРАТОРА

Для создания базы данных параметров трехэлементных директорных антенн с одинаковыми размерами директора и активного вибратора и увеличением рефлектора на один процент в длинах волн относительно активного вибратора и дальнейшего анализа по полосе рабочих частот, по среднему коэффициенту усиления, по отношениям вперед/назад, а также многокритериальный анализ по всем трем параметрам с вводом весовых коэффициентов необходимо получение масси-

вов данных указанных параметров от частоты множества конструкций таких антенн.

Целью работы является создание и отладка файла-макроса для программы Tronan MacroMachine, позволяющая в программе MMANA GAL Pro получать массивы зависимостей КСВ, коэффициента усиления, отношения вперед/назад от частоты для большого количества конструкций трехэлементных директорных антенн указанного типа.

При исследовании множества конструкций антенн возникает необходимость расчета большого количества вариантов, в частности, для трехэлементной директорной антенны. Это приводит к необходимости выполнения многих однотипных расчетов. Задача автоматизации процесса расчета решена с помощью программы Tronan MacroMachine. Результаты расчетов в программе MMANA соответственно сохраняются в виде текстовых файлов с именами 04.txt, 05.txt, 06.txt и т. д. до 104.txt для различных значений расстояния директора от активного вибратора с шагом $0,01 \cdot \lambda$ от $0,04 \cdot \lambda$ до $1,04 \cdot \lambda$ соответственно в папках 04, 05 ... 104 для различных значений расстояния рефлектора от активного вибратора с шагом $0,01 \cdot \lambda$ от $0,04 \cdot \lambda$ до $1,04 \cdot \lambda$.

Программа-макрос состоит из порядка 12000 строк. Время работы программы составляет примерно 48 часов. При этом рассчитывается 10000 вариантов конструкций и формируется 10000 массивов зависимостей КСВ, коэффициента усиления, отношения вперед/назад от частоты в виде текстовых файлов в формате *.csv.

Таким образом, в результате работы создана и отлажена программа-макрос, позволяющая рассчитывать массивы зависимостей КСВ, коэффициента усиления, отношения вперед/назад от частоты для 10000 вариантов конструкций трехэлементных директорных антенн с одинаковыми размерами директора и активного вибратора и увеличением рефлектора на один процент в длинах волн относительно активного вибратора, что позволит исключить участие оператора в рутинном процессе создания модели конструкции, расчета параметров и их сохранении.

Литература

1. The radiation patterns of an antenna in MMANA for Tronan Macro Machine / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, В. В. Павлов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011619372 от 07.12.2011 г. Роспатент. – Москва, 2011.

Криваксин Е. О.

Научный руководитель: Багракова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ

Введение. Эффективность и надежность работы сетевого комплекса, будь то корпоративная сеть предприятия или рабочей группы, территориально-распределенная телекоммуникационная инфраструктура или система доступа удаленных пользователей, во многом определяется правильностью выбора и применения той или иной технологии передачи данных, конкретного оборудования и его конфигурации. Наиболее качественные и надежные каналы связи обеспечивают кабельные системы, но каждый оператор по опыту знает, что их всегда не хватает. Беспроводные технологии доступа позволяют решить проблему доставки услуг абоненту. Эта задача может быть реализована с использованием двух перспективных систем, которые развиваются во всем мире, в том числе и в России – системы уровня района – Wi-Fi, системы городского масштаба – WiMAX.

Цель исследования: разработать систему беспроводной технологии для использования цифровых телефонных каналов.

Определение и задачи технологии.

Wi-Fi и WiMAX технологии полезны для повышения доступности цифровой телефонии предприятия, для получения большей гибкости сети, для мобильности пользователей, а также для предоставления широкого спектра услуг в тех местах, где традиционные проводные технологии дороги или их использование нецелесообразно.

Технологии Wi-Fi использует нелицензионный спектр для предоставления доступа к сети. Wi-Fi более популярен в устройствах конечных пользователей.

WiMAX и Wi-Fi имеют совершенно различные механизмы качества обслуживания (QoS). WiMAX использует механизм, основанный на связи между базовой станцией и устройством пользователя. Каждое соединение основано на конкретных алгоритмах планирования. Wi-Fi имеет механизм QoS, аналогичный фиксированной сети Ethernet, где пакеты могут получать различные приоритеты на основе их тегов.

Wi-Fi работает на основе Media Access Control 'S CSMA/CA протокола, в то время как WiMAX ориентирован на соединение ПДК.

У WiMAX лучше качество связи, чем у Wi-Fi. Когда несколько пользователей подключены к точке доступа Wi-Fi, они буквально «дерутся» за доступ к каналу связи. В свою очередь, технология WiMAX обеспечивает каждому пользователю постоянный доступ. Построенный на технологии WiMAX алгоритм устанавливает ограничение на число пользователей для одной точки доступа.

Цифровая телефония опирается на две основных операции: преобразование двунаправленной аналоговой речи в цифровую форму внутри кодирующего/декодировующего устройства (кодека) и упаковку в пакеты для передачи по IP-сети. В цифровой телефонии используется особая система передачи пакетов со звуковой информацией, что обусловлено спецификой передачи данных по IP-сетям. При построении системы связи крупного предприятия выбор цифровой АТС определяется тем, что такая АТС может стать универсальным решением для построения единой телефонной и информационной сети связи, обеспечит развитые средства обработки массового потока вызовов и возможность создания автоматизированных информационных систем. Наравне с преобразованными в цифровой поток речевыми сигналами цифровая АТС может обрабатывать и передавать цифровую информацию от других источников (данные, видеосигналы, сигналы телеметрии и т. п.).

Литература

1. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. – М.: Радио и связь, 2000.
2. Кузнецов, А. Е. Построение сетей IP-телефонии / А. Е. Кузнецов, А. В. Пинчук, А. Л. Суховицкий // Компьютерная телефония. – 2000.
3. Гольдштейн, А. Б. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch / А. Б. Гольдштейн. – Вестник связи. – 2002. – №4.
4. Merrima, P. Broadband entertainment over DSL: the business imperative. – Alcatel Telecommunications Review, 2nd Quarter 2002.

Кузанын М. С.

Научный руководитель: Попов И. И., д-р физ.-мат. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ЯЧЕЙКА МОДУЛЯЦИИ СТРУКТУРЫ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ ПРИ ЕЕ ПОЛУЧЕНИИ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Рассматривается устройство, ячейка модуляции структуры поликристаллической пленки в момент фазового перехода материала мишени из газового состояния в кристаллическое.

При получении поликристаллической пленки методом магнетронного распыления происходит процесс переноса ионов распыляемого материала мишени на поверхность подложки. В момент касания ионов поверхности подложки протекает процесс фазового перехода материала мишени из газового состояния в кристаллическое. При этом на поверхности подложки вырастают близко расположенные кристаллические волокна, пространство между которыми заполняется рентгеноаморфной фазой распыляемого вещества.

При отсутствии в окружающей среде посторонних веществ, перепадов температуры и давления и внешних физических полей поликристаллическая структура получаемой тонкой пленки имеет правильную сеткообразную форму. На кристалле из-за внешних факторов возникают случайные процессы, влияющие на форму кристаллических волокон, что приводит к неоднородности размеров формирующих кристаллов.

Если от источника акустического излучения возбуждать в формирующихся волокнах малые по интенсивности механические колебания на резонансной частоте, зависящей от размеров волокон, то можно создавать режим увлечения энергии внешних воздействий в энергию резонансных механических колебаний. Тем самым обеспечивается нейтрализация влияния внешних факторов на форму поликристаллической пленки, и потому форма структуры пленки имеет правильную сетчатую структуру. Меняя фазу колебаний акустических воздействий, можно добиться ускорения или замедления фазового перехода материала мишени из газового состояния в кристаллическое, тем самым менять форму кристаллических волокон в формирующейся пленке [1].

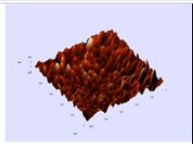
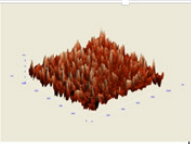
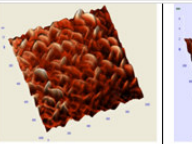
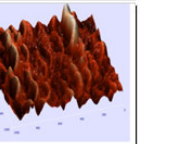
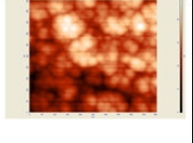
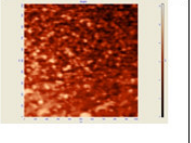
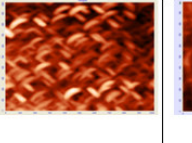
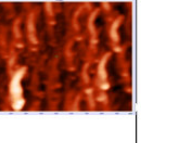
Вид 3D				
Вид сверху				
	Рис.1а. Контроль. Процесс напыления без воздействия акустического сигнала	Рис. 1б. Процесс ускорения фазового перехода металла Cu.	Рис. 1в. Процесс формирования фазового перехода пленки металла Cu в режиме наведенного механического резонанса кристаллических волокон.	Рис.1г. Процесс замедления фазового перехода металла Cu.

Рис. 1. Виды плёнок, получаемых при воздействии слабых акустических сигналов

В данной работе предлагается устройство, формирующее акустическое воздействие на формирующиеся волокна поликристаллической пленки, с целью получения пленки различной формой поликристаллической структуры.

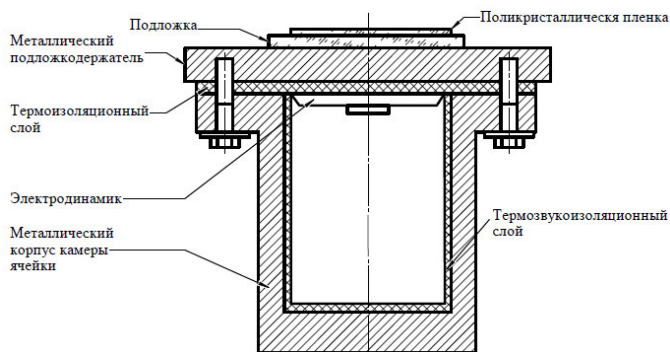


Рис. 2. Ячейка модуляции структуры поликристаллической пленки

Литература

1. Попов, И. И. Новый взгляд на взаимодействие человека и природы: социальный статус личности как альтернатива процессу экономического поглощения личности / И. И. Попов // Наука и инновации: материалы Восьмой международной научной школы «Наука и инновации-2013. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. – С. 281-290.

УДК 621.396.9

Липатников Д. В.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

БАЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ ПО ДАННЫМ СИСТЕМ GPS, ГЛОНАСС

Спутниковые радионавигационные системы ГЛОНАСС и GPS получают все большее и большее распространение. Данные системы демонстрируют высокие точностные характеристики определения координат, скорости и времени для воздушных, космических, морских и наземных подвижных средств GPS и ГЛОНАСС.

Данные системы обеспечивают существенное повышение безопасности движения транспортных средств, наиболее экономичное решение задач картографии и геодезии, землеустройства, освоения удаленных, слабо изученных территорий и акваторий морей и океанов, обеспечения регулярности функционирования буровых и добывающих платформ на шельфе и в открытом море, горных, строительных и сельскохозяйственных работ, быстрого поиска и спасения терпящих бедствие, точной синхронизации разнесенных в пространстве объектов [1]. Поэтому приоритетной задачей правительства РФ является внедрение радионавигационной системы ГЛОНАСС в различные отрасли хозяйства страны.

Однако необходимо отметить, что спутниковые радионавигационные системы подвержены влиянию различных климатических факторов, а также ионосферы Земли, что обуславливает актуальность данного проекта.

Для создания базы данных был нами создан программно-аппаратный комплекс, в него вошли высокоточный навигационный приемник NovAtel FlexPak-V2 с программным обеспечением (ПО) NovAtel CDU,

портативная метеостанция Oregon WMR200 со специализированным ПО и персональный компьютер (ПК).

Методика эксперимента:

1. настройка приемника и метеостанции;
2. синхронный запуск приемника и метеостанции;
3. получение данных от различных спутников радионавигации;
4. конвертирование данных в формат RINEX;
5. завершение измерений;
6. обработка полученных радионавигационных данных, климатических данных с метеостанции и данных о состоянии магнитосферы Земли.

Таким образом, база данных будет создана на основе следующих материалов:

1. файлы наблюдений RINEX;
2. радионавигационные файлы GPS;
3. радионавигационные файлы ГЛОНАСС;
4. данные геомагнитной активности (класс магнитной бури) [2,3];
5. данные о наличии солнечных вспышек (сила солнечной вспышки);
6. значения погоды (температура окружающей среды, давление, направление и скорость ветра, влажность воздуха, количество осадков).

Благодаря расширенному поиску пользователь может находить файлы по любому из представленных параметров, что очень важно для проведения множества научных исследований по влиянию различных факторов на распространение радионавигационных сигналов. Таким образом, база данных радионавигационных файлов формата RINEX позволяет осуществлять поиск по файлам наблюдений с 1.11.2013 года по настоящее время.

Литература

1. Афраимович, Э. Л. GPS – мониторинг верхней атмосферы Земли [Текст] / Э. Л. Афраимович, Н. П. Перевалова. – И.: ГУ НЦ РВХ ВОНЦ СО РАН, 2006. – 480 с.
2. Лаборатория рентгеновской астрономии Солнца Физического института Российской Академии наук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tesis.lebedev.ru/sun_flares.html?m=12&d=1&y=2014
3. Прогноз магнитных бурь [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tesis.lebedev.ru/magnetic_storms.html?m=12&d=1&y=2014

Лопатин С. В.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА WI-FI В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Проблема «цифрового неравенства», то есть разрыв в возможностях пользоваться современными информационными технологиями для разных групп населения, приобретает все большее значение. Сельские жители зачастую не имеют выхода в глобальную сеть Internet. Для решения этой проблемы Правительство РФ совместно с «Ростелекомом» решило построить волоконно-оптические сети к малым населенным пунктам с численностью 250-500 человек [1]. Для строительства «последней мили» можно предложить беспроводную сеть широкополосного доступа Wi-Fi.

В данном проекте рассматривается строительство сети Wi-Fi в с. Ральники Кировской области Малмыжского района. Расчетное количество абонентов сети (без учета административного здания и школы) – 44 дома. Используется два диапазона частот сети 2,4 ГГц и 5 ГГц. Стандарт связи IEEE 802.11n.

Карта расположения абонентов представлена на рис. 1.



Рис. 1. Карта расположения абонентов

Структурная схема сети представлена на рис. 2.

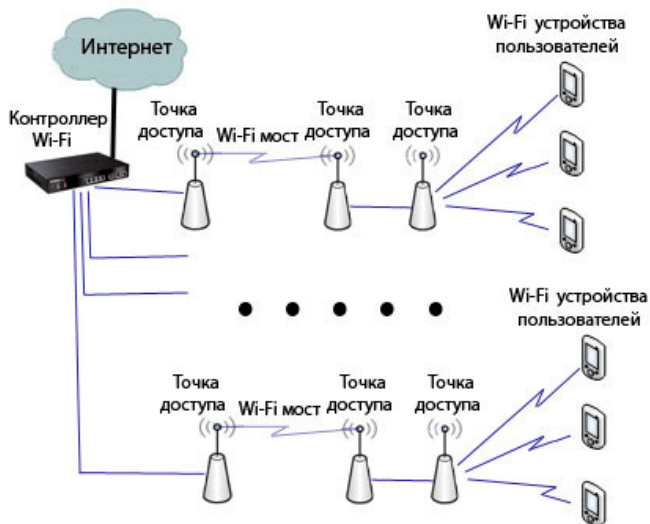


Рис. 2. Структурная схема Wi-Fi сети

Сигнал с контроллера Wi-Fi поступает на точку доступа, затем в диапазоне частот 5 ГГц излучается на вторую точку доступа (таким образом формируется Wi-Fi мост, соединяющий центр села с окраинами), которая, используя кабельное соединение, передает его на следующую точку доступа. Она излучает Wi-Fi сигнал в диапазоне частот 2,4 ГГц, который принимают пользователи. Такая схема построения позволит достичь большей скорости передачи данных с наименьшим уровнем воздействия соседних точек доступа друг на друга, т. к. количество неперекрывающихся каналов в диапазоне 5 ГГц гораздо больше [2].

Литература

1. <http://www.rostelecom.ru/press/news/d426099/2>.
2. Пролетарский, А. В. Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие / А. В. Пролетарский и др. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знания, 2012. – 215 с.

Лопатин С. В.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВАРИАНТ ПОСТРОЕНИЯ ЭВАКУАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В нашей стране ежедневно заживо сгорает 30 человек. Причем более 10 % в промышленных и общественных зданиях. В связи с этим, а также с тем, что в последние годы все большее внимание уделяется обеспечению противопожарной безопасности, возникает проблема быстрой и успешной эвакуации людей из горящих зданий [1].

Этой цели служит предлагаемая эвакуационная система. Эвакуационная система представляет из себя прибор управления оповещателями, подключаемый к любой системе оповещения и управления эвакуацией, прибор управления оповещателями, который в свою очередь управляет работой лазерных указателей. Проецирующая система лазера построена на гальванометрах (рис. 1).

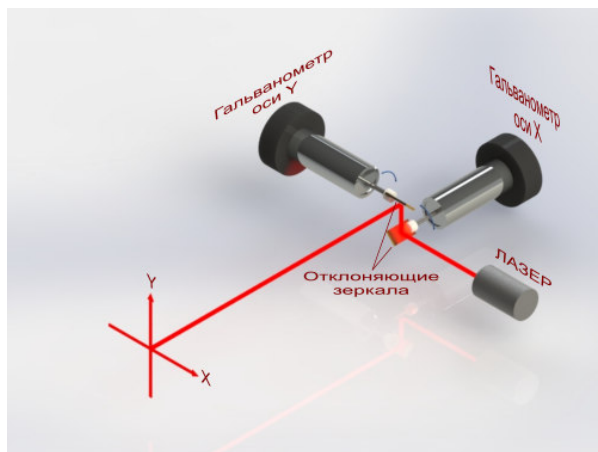


Рис. 1. Механическая система развёртки на гальванометрах

В лазерной технике часто применяются лазер-сканеры – это гальванометры с магнитоэлектрической системой отклонения, его якорь – это постоянный магнит с зеркалом на которое направлен луч лазера, а сигнал возбуждения подается на электромагнит, размещённый на статоре.

В общем, это отклоняющая система для лазерного луча в зависимости от уровня входного сигнала. На якорь таких гальванометров крепится датчик для определения угла поворота, тогда переход его с одного уровня в другой можно контролировать, измеряя выходные данные с датчика. Для идеальной безинерционной системы изменение входного сигнала без задержки повторяется на выходе датчика в соответствующем масштабе [2]. В реальных условиях система имеет инерционность, и в новое положение она устанавливается с задержкой и с колебаниями возле нового значения – это динамические процессы с переходными характеристиками (рис.2).

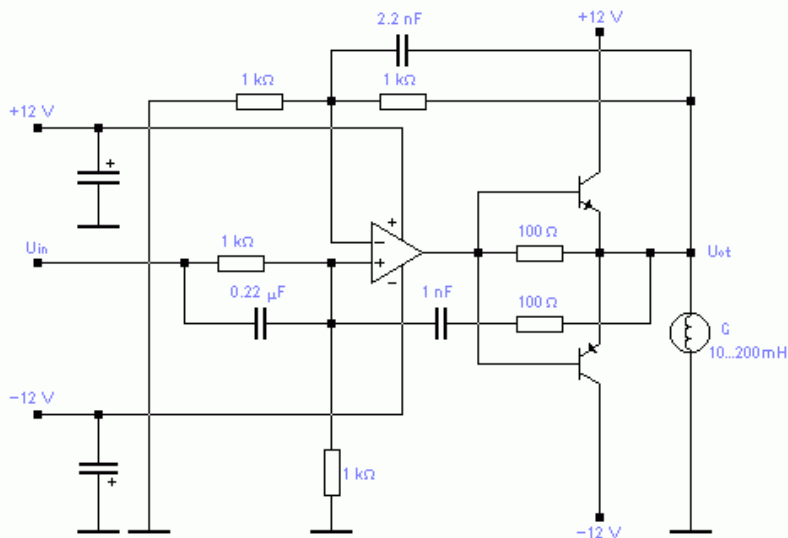


Рис. 2. Возможная схема управления гальванометром

Для улучшения динамических характеристик прибора также применяются схемы с дифференцирующими и интегрирующими корректирующими звеньями.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. 123-ФЗ // Российская газета от 1 августа 2008 г. – № 4720.
2. <http://www.shematic.net/images/pages/LAZER>

Малютенко А. О.

Научный руководитель: Андреев В. В., канд. физ.-мат. наук, доцент
Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова

ТЕХНОЛОГИЯ Li-Fi СВЯЗИ

Цель работы состоит в исследовании и реализации технологии Li-Fi связи. В основе этой системы связи лежит модуляция мерцания светодиодной лампы информационным сигналом. При этом мерцание светодиодной лампы такое, что человеческий глаз его не замечает. Технология Li-Fi связи может дополнить другие беспроводные системы связи и/или заменить в тех местах, где электромагнитное излучение радиодиапазона должно быть сведено к минимуму. Актуальность разработки системы Li-Fi связи большая. Она эффективна и полезна в тех случаях, когда Wi-Fi и другие беспроводные технологии связи невозможны или нежелательны. Такая система связи особенно будет полезна, например, в больницах, на борту самолета, где Wi-Fi связь нежелательна. Разрабатываемая технология Li-Fi связи состоит из цепочки нескольких устройств, связанных между собой через обычный LAN-кабель. В качестве платформы для обработки сигнала использована отладочная платформа со встроенным микроконтроллером STM32L- DISCOVERY. Она будет дополняться необходимыми элементами. Преобразованный сигнал передаётся на светодиодную лампу, которая, в свою очередь, излучает модулированный информационным сигналом свет. Излучение принимается фотоприемником, который подключен к оконечному устройству вывода информации на компьютер или на сотовый телефон. Разрабатываемая технология связи будет полезна широкому кругу потребителей. Аналог на рынке на данный момент отсутствует. Ведутся научно-исследовательские работы несколькими группами специалистов. Лидером является профессор Харальд Хаас из Университета Эдинбурга. Очевидно, из-за своих ограничений Li-Fi связь (главное из которых – действует в радиусе прямой видимости излучения светодиода) не заменит другие беспроводные виды связи. Но эта технология дополнит их и/или заменит в тех местах, где электромагнитное излучение радиодиапазона должно быть сведено к минимуму.

Матрашева К. Э.

Научный руководитель: Бастркова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ИОНОСФЕРНЫХ РАДИОКАНАЛОВ

Введение. Определяющее влияние на характеристики ионосферных линий связи оказывает солнечное излучение, состоящее из электромагнитной и корпускулярной составляющих. Электромагнитная составляющая включает в себя ультрафиолетовое и рентгеновское излучение. Каждая из частей солнечного излучения воздействует на различные области атмосферы Земли и приводит к их ионизации.

Повышенная солнечная активность может привести к значительным изменениям критических частот, высот слоя, а также к увеличению поглощения и может продолжаться от нескольких часов до нескольких дней.

Переходы от дня к ночи (закат) и от ночи ко дню (восход) образуют так называемый «дневной/ночной терминатор» и порождают в ионосфере сильные градиенты электронной концентрации.

Цели исследования. Разработать методику определения помехоустойчивости для ионосферных радиоканалов.

Методика определения помехоустойчивости для ионосферных радиоканалов

Помехоустойчивость является основной характеристикой работы канала связи. На коротковолновых линиях помехоустойчивость определяется как вероятность обеспечения заданного качества связи в течение определенного интервала времени.

Методика определения помехоустойчивости для ионосферных радиоканалов состоит из следующих шагов:

1. Определение распределения вероятностей уровней помех и сигналов разности $z = y - x$ подчиняется нормальному закону с параметрами: среднее $\text{SNR} \quad \bar{z} = \bar{y} - \bar{x}$ и среднеквадратичное отклонение SNR

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_y^2 + \sigma_x^2}.$$

2. Нахождение вероятности ошибки $p_{\text{ош}}(z)$ как функция от случайного превышения уровней $\text{SNR} (z)$ является случайной величиной с плотностью распределения вероятностей [1]:

$$\omega(p_{ou}) = \omega[z(p_{ou})] \left[\frac{dz}{dp_{ou}} \right],$$

где $z = \varphi(p_{ou})$ – функция, обратная $p_{ou}(z)$.

Значение интегральных функций распределения вероятностей вероятности ошибки равны вероятности приема с $p_{ou} \leq p_{ou,доп}$ [2]:

$$\begin{aligned} P_{np}(p_{ou} \leq p_{ou,доп}) &= \int_0^{p_{ou,доп}} \omega(p_{ou}) dp_{ou} = P(z > z_{доп}) = \\ &= \int_{z_{доп}}^{\infty} \omega(z) dz = P\left(\frac{z - z_{доп}}{\sigma_z}\right) \end{aligned} \quad (1)$$

где $F(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\xi} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$, $p_{ou,доп}$ – задаваемая допустимая вероятность

ошибки; $z_{доп} = \varphi(p_{ou,доп})$ – допустимое превышение SNR.

Величина $z_{доп}$ вычисляется при заданном значении $p_{ou,доп}$ для различных случаев, характеризуемых видом сигнала, решающей схемой приемника и свойствами канала по замиранию. Таким образом, используя выражение (1), можно рассчитать вероятность приема с $p_{ou} \leq p_{ou,доп}$ как функции от z и σ_z , подставляя для различных случаев значение $z_{доп} = \varphi(p_{ou,доп})$. Если значение $z_{доп}$ не выражается в явном виде как обратная функция от $p_{ou,доп}$, то целесообразно определять $z_{доп}$ графическим методом по заданным значениям $p_{ou,доп}$, используя зависимости $p_{ou}(z)$ [1,2]. Можно построить графический метод расчета помехоустойчивости радиосвязи с заданной достоверностью. Однако такой метод расчета удобен в большей степени с методической точки зрения. В практических инженерных расчетах строят зависимости $P_{np}(p_{ou} \leq p_{ou,доп})$ как функции от z и σ_z , определяют $z_{доп}$ при заданной $p_{ou,доп}$ по аналитическим или графическим зависимостям $p_{ou}(z)$.

Литература

1. Рябова, Н. В. Диагностика и имитационное моделирование помехоустойчивых декаметровых радиоканалов: научное издание / Н. В. Рябова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003.
2. Бастракова, М. И. Исследование характеристик помехоустойчивости декаметровых модемов связи с помощью ЛЧМ ионозондов / М. И. Бастракова, Е. А. Семин, Ю. А. Петров // Тез. докл. Международной молодежной научно-технической конференции XVII Туполевские чтения. – Казань, 2009. – С. 78-79.

Михайлов П. П.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС АДАПТАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛА К ИЗМЕНЕНИЯМ ИОНОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Целью работы является создание экспертной системы, включающей базу знаний о состоянии полного электронного содержания ионосферы при различных геомагнитных условиях с целью дальнейшей корректировки параметров передаваемых радиосигналов.

В процессе работы планируется выполнение множества экспериментов с целью составления вариаций полного электронного содержания при различных условиях [1-3]. Для экспериментов планируется использовать двухсистемный двухчастотный радионавигационный приемник Novatel Flex Pack V2, который позволяет измерять все основные радионавигационные параметры радиосигнала.



Навигационный приемник NovAtel Flex-Pack-V2



Антенна NovAtel GPS

В дальнейшем это будет структурировано и использовано в качестве основного контента в разрабатываемой экспертной системе. В этом программном продукте планируется два режима использования: режим пользователя и режим администратора. В режиме пользователя можно будет в качестве исходных данных вводить текущие значения, характеризующие геомагнитное состояние ионосферы (значение K_p индекса, длительности магнитных бурь, количество солнечных вспышек их длительности и силы). В результате программа должна показать соответствующие графики суточного хода абсолютного ПЭС и отфильтрованные

вариации ПЭС, характеризующие мелкие неоднородности ионосферы. После этого программный продукт должен выдать рекомендации о более точной настройке приёмо-передающего оборудования. В режиме администратора возможно внесение рекомендаций и установление логических связей между входными и выходными данными.

Литература

1. Афраймович, Э. Л. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли / Э. Л. Афраймович, Н. П. Перевалова. – Иркутск: Изд.во ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – 480 с.
2. Влияние геомагнитных возмущений на полное электронное содержание ионосферы / В. А. Иванов, А. Ю. Желонкин, Н. В. Рябова, А. В. Зуев // Вестник Марийского государственного технического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2011. – № 1. – С. 24-30.
3. Суточная динамика вертикального полного электронного содержания над городами Иркутск и Йошкар-Ола по данным GPS/ГЛОНАСС и модели IRI-2012 / Ю. В. Ясюкевич, А. А. Мыльникова, В. В. Демьянов и др. // Вестник ПГТУ. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2013. – №3. – С. 18-29.

УДК 621.371:551.510.535

Обчинников В. В.

Научный руководитель: Рябова М. И., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИОНОГРАММ НАЗЕМНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРНОГО ВЧ РАДИОКАНАЛА

Исследование ионосферы ставит перед собой ряд важнейших задач, решение которых невозможно без организации автоматизированной обработки информации о состоянии ионосферы. В этой связи особенно важным представляется реализация в ионозондах процедуры автоматической цифровой обработки ионограммы, которая может быть решена при условии эффективного обнаружения сигнала и выделения его на ионограмме [1].

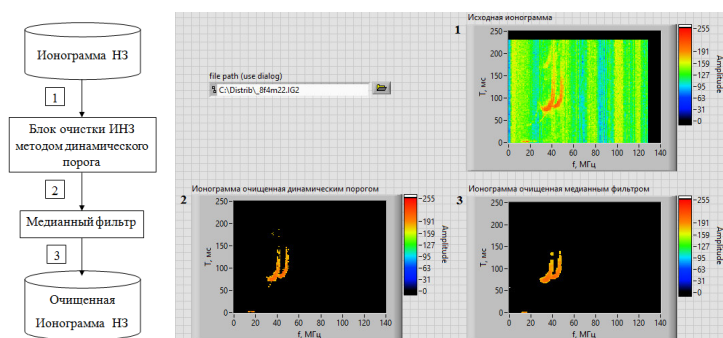
Предобработка ионограмм (фильтрация) является значимым этапом в осуществлении диагностики ионосферного канала. Она заключается в очистке ионограммы от шумовых составляющих с целью выделения

полезного сигнала на фоне фонового шума и помех, а также удаления одиночных выбросов, которые имеют интенсивность, сравнимую с полезным сигналом, и могут приводить к сбоям в работе алгоритмов определения параметров ионосферы.

В современных ЛЧМ ионозондах применяется несколько методов обнаружения и выделения полезного сигнала: с фиксированным порогом, с динамическим порогом, медианной фильтрации и распознавания изображений. Однако применение данных методов обработки по отдельности не решает задачи эффективного выделения полезного сигнала, поскольку ионограммы представляют собой меняющиеся во времени изображения при полной априорной неопределенности уровня помех и спектра принимаемого сигнала. Решение данной проблемы требует создания комплексного адаптивного алгоритма, позволяющего проводить его настройку к условиям распространения КВ радиоволн на соответствующей радиолинии [1,2].

Авторами [3] предлагается универсальный метод очистки ионограммы по динамическому порогу. Этот метод рассматривает плотности вероятностей распределения $P(u)$ амплитуд в столбцах. Максимум функции распределения и будет определять значение порога.

На рисунке представлена блок-схема алгоритма работы и примеры ионограмм, соответствующие каждому этапу очистки.



Блок-схема алгоритма и примеры ионограмм

Алгоритм очистки методом динамического порога имеет свои недостатки. Во-первых, он не удаляет одиночные «выбросы» в столбцах (шумовые точки на ионограмме). Во-вторых, принцип действия алгоритма предполагает наличие в столбце элементов, содержащих полез-

ный сигнал, что влечет за собой плохую работу для столбцов, содержащих только шум. Поэтому данный метод должен применяться в комплексе с другими. В разрабатываемой программе на втором этапе очистки используется медианный фильтр с размерами окна 3x3. Данный фильтр хорошо справляется с подавлением шумовых точек на ионограмме. Однако его применение влечёт за собой ряд нежелательных эффектов. Во-первых, это размывание границ треков, что фактически понижает разрешающую способность ионозонда по задержке. Во-вторых, возможна потеря треков с малыми амплитудами.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: проекты № 13-07-00371; 13-02-00524; 15-07-05280; 15-07-05294; Гранты Минобрнауки РФ № 3.2695.2014/К, № 8.2697.2014/К, № 2276, № 2247.

Литература

1. Автоматическая интерпретация ионограмм вертикального зондирования / Е. Ю. Зыков, А. Д. Акчурин, А. Н. Сапаев, О. Н. Шерстюков // Электронный научный журнал «Исследовано в России». – Вып. 5. – 2007. – С. 52-64
2. Иванов, В. А. Новые задачи синхронизации SDR ЛЧМ-ионозонда / В. А. Иванов, Д. В. Иванов, А. А. Чернов // Труды XXIV Всероссийской научной конференции «Распространение радиоволн», Том 1. – Иркутск. – 2014. – С. 171-174.
3. Комплексный адаптивный алгоритм обработки ионограмм вертикально-наклонного зондирования ионосферы / В. А. Иванов, Д. В. Иванов, Н. В. Рябова и др. // Гелиофизические исследования. – Вып. 4. – 2013. – С. 11-23.

УДК 621.371:551.510.535

Одинцова М. Е.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

ИОНОСФЕРНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ

Главной задачей работы является рассмотрение параметров, связанных с ионосферными возмущениями, в частности – магнитными бурями, солнечными вспышками.

Магнитное поле планеты является сложной системой, которая в значительной мере зависит от внешних факторов. В наибольшей мере на магнитное поле Земли влияет солнечная активность.

Солнечные вспышки – это уникальные по своей мощности процессы выделения энергии (световой, тепловой и кинетической) в атмосфере Солнца. Вспышки так или иначе охватывают все слои солнечной атмосферы: фотосферу, хромосферу и корону Солнца. Продолжительность солнечных вспышек часто не превышает нескольких минут, а количество энергии, высвобождаемой за это время, может достигать миллиардов тонн в тротиловом эквиваленте. Солнечные вспышки, как правило, происходят в местах взаимодействия солнечных пятен противоположной магнитной полярности или, более точно, вблизи нейтральной линии магнитного поля, разделяющей области северной и южной полярности. Частота и мощность солнечных вспышек зависят от фазы солнечного цикла.

Энергия солнечной вспышки проявляется во множестве форм: в виде излучения (оптического, ультрафиолетового, рентгеновского и даже гамма), в виде энергичных частиц (протонов и электрона), а также в виде гидродинамических течений плазмы. Мощность вспышек часто определяют по яркости производимого ими рентгеновского излучения. Самые сильные солнечные вспышки относятся к рентгеновскому классу X. К классу M относятся солнечные вспышки, которые имеют мощность излучения в 10 раз меньшую, чем вспышки класса X, а к классу C – вспышки с мощностью в 10 раз меньше, чем вспышки класса M. В настоящее время классификация солнечных вспышек осуществляется по данным наблюдений нескольких искусственных спутников Земли, главным образом по данным спутников GOES.

Магнитные бури принято подразделять на два вида: вспышечные и рекуррентные, связанные с устойчивыми скоростными потоками и выявляющие тенденцию к повторению через 27 сут. Осреднение изменений магнитного поля по времени, отсчитываемому от начала бури, выявляет вариацию, названную шторм-тайм вариацией (Dst). Она характеризуется возрастанием северной компоненты в начальную фазу бури и ее уменьшением в последующую, главную фазу. Возрастания поля часто имеют вид скачка, с которого начинается возмущение. Бури, в которых этот знак отчетливо выражен, получили название бурь с внезапным началом (SC). Увеличенное значение поля после скачка длится 1-6 ч до наступления главной фазы, характеризующейся, прежде всего, возникновением резких изменений магнитного поля, первоначально принятых просто за флуктуации. С началом этих изменений среднее значение северной составляющей уменьшается в течение 3-12 ч и остается пониженным к концу активного периода. В следующую фазу, фазу восстановления, когда флуктуации уже затихли, среднее значение поля медленно (в течение от нескольких часов до нескольких суток) возвращается к норме.

В целом, в соответствии с классификацией Национальной службы США, магнитные бури четвертого (предпоследнего уровня) могут приводить к следующим последствиям:

1) воздействие на энергетические системы: проблемы со стабильностью напряжения, частичные разрушения энергетических систем и отключение защитных систем;

2) воздействие на космические аппараты: поверхностный заряд и проблемы слежения и ориентации;

3) воздействие на наземные системы: наведенные токи в трубопроводах требуют мер защиты, спорадическое прохождение ВЧ радиоволн, ухудшение спутниковой навигации на несколько часов, отказ низкочастотной радионавигации, и полярные сияния видны до тропиков.

Возмущения магнитного поля значительно влияют на многие оптические свойства атмосферы, изменяются режимы пропускания радиоволн в атмосфере, также возмущения магнитного поля планеты влияют на самочувствие людей. Доказано, что в периоды магнитных бурь самочувствие людей ухудшается, увеличивается количество чрезвычайных случаев, аварий. Поэтому изучение магнитного поля Земли и механизма этого возмущения является довольно важным заданием.

Литература

1. Богачёв, С. А. Солнечные вспышки / С. А. Богачёв, А. С. Кириченко // Земля и Вселенная. – 2013. – №5. – С. 3-15.
2. Брюнелли, Б. Е. Физика ионосферы / Б. Е. Брюнелли, А. А. Намгаладзе. – М.: Наука, 1988. – 543 с.
3. Витинский, Ю. И. Солнечная активность / Ю. И. Витинский. – М.: Наука, 1983. – 193 с.

УДК 621.371:551.510.535

Одинцова М. Е.

Научный руководитель: Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Оборудование и системы всегда подвержены электромагнитным помехам, и любое электротехническое оборудование само по себе более

или менее является генератором электромагнитных помех. ЭМС – фундаментальный критерий, который обязательно должен учитываться во всех стадиях проектировки и производства продукции, а также в ходе установки и монтажа. Более того, ЭМС сейчас включено в стандарты и становится обязательным требованием. Именно поэтому в настоящее время затрагиваемая тема является актуальной.

Цель работы: создание программно-аппаратного комплекса, разработка и исследование элементов универсальной экспертной системы, позволяющих решать задачи ЭМС.

Решаемые задачи: 1) исследование и сравнительная оценка существующих методик расчета электромагнитной совместимости; 2) разработка программного продукта, позволяющего на основе существующих методик и исходных данных оценить ЭМС различных радиоэлектронных средств.

Техника решения. С помощью данного программного продукта на основе существующих методик и исходных данных можно оценивать ЭМС различных радиоэлектронных средств.

Данная программа строится на основе экспертной системы. Алгоритм работы системы отображает работу самой системы. Начало программы – это пользовательский интерфейс, с помощью которого пользователь работает с системой. Далее производится выбор формулы для определения результата, который пользователь хочет получить от расчета. В зависимости от выбранной формулы необходимо ввести соответствующие константы. Полученные расчеты сравниваются с эталонными данными, и в зависимости от результата сравнения система определяет, каким будет следующий шаг. При отрицательном результате производится анализ ошибки расчета и выдаются рекомендации по ее устранению. При положительном результате сравнения производится формирование предложений и рекомендаций по использованию оборудования. Эта информация отображается на этапе вывода результатов.

Структура экспертной системы представлена на рисунке.



Пользователь – это непосредственно сам эксперт, которому требуется расчет для оценивания электромагнитной совместимости. Интерфейс – через него осуществляется доступ к вводу данных, вывод результатов, а также доступ к редакторам баз. Ввод данных – здесь производится ввод тех данных, которые необходимы для расчета. Расчет по формулам – здесь производится непосредственный расчет исходя из введенных данных. Модуль анализа – этот модуль является сердцем системы, он играет главную роль. После расчета этот модуль производит анализ полученных результатов и сравнивает их с оптимальными характеристиками для данного расчета, после чего выдаются рекомендации по изменению каких-либо параметров.

Редакторы баз рекомендации и эталонного значения – это отдельные подпрограммы, которые дают возможность изменять, добавлять и удалять данные в базах.

Существующие программно-аппаратные комплексы ориентированы на локальные объекты, а также на территории большой площади.

Предполагается, что полученный продукт будет прост в использовании и сравнительно дешев.

Литература

1. Бадер, М. П. Электромагнитная совместимость / М. П. Бадер. – М., 2002. – 638 с.
2. Уилльямс, Т. ЭМС для систем и установок / Т. Уилльямс, К. Армстронг; пер. с англ. – М.: Издательский Дом «Технологии», 2004. – 508 с.
3. Уайт Д.Р.Ж. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи. – М.: Сов. Радио, 1977-1979, вып. 1-3.

УДК 007.51

Петрова Е. А.

Научный руководитель: Андреев В. В., канд. физ.- мат. наук, доцент
Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова

РАЗРАБОТКА СЕТИ РАДИОДОСТУПА МЕЖДУ КОМПЬЮТЕРОМ И МОБИЛЬНЫМИ ТЕЛЕФОНАМИ

В настоящее время сети радиодоступа находят чрезвычайно разнообразные применения, обеспечивая получение и передачу информации через беспроводную связь. Сети радиодоступа стали активно развиваться

ся с 60-х годов прошлого века. Именно тогда их начали активно использовать для подключения к телефонной сети общего пользования через одну базовую станцию или же через центральную станцию. Следующий этап развития сетей радиодоступа относится к 1980-м годам. Тогда стремились создать телефонные сети высокого качества. Третий этап развития систем и сетей радиодоступа начался с развёртыванием исследований по созданию оборудования беспроводных локальных сетей. На этом этапе стали активно применяться компьютерные технологии передачи информации. На четвертом этапе развития сетей радиодоступа у пользователей появилась возможность пользоваться услугами сети как в любой точке города, так и в своей локальной сети.

Одним из активно развивающихся направлений в настоящее время являются так называемые программно-определяемые сети радиодоступа. Такая сеть позволяет устройствам подключаться к сетям и использовать их ресурсы. При этом в программно-определяемых сетях радиодоступа имеется возможность согласованного и оперативного управления их характеристиками.

Цель данной работы состоит в разработке программного обеспечения для организации сети радиодоступа между компьютером и мобильными телефонами в радиусе от нескольких сот и более метров. Такая система состоит из приёмника сигналов мобильных телефонов, подключённых к различным операторам. В приёмнике осуществляется преобразование сигнала в радиочастотный диапазон. Преобразованный сигнал поступает на радиопередатчик. На другом конце линии связи находится приёмник, который после соответствующего преобразования сигнала посылает информацию на компьютер. Канал связи работает и в обратном направлении, обеспечивая передачу данных с компьютера (в том числе из Интернет) на мобильные телефоны. Программное обеспечение анализирует наиболее интенсивные шумы и помехи в той локальной местности, в которой развёрнута сеть радиодоступа. При этом происходит адаптация системы связи к имеющимся помехам и обеспечивается надежная работа канала связи.

Исследуемая система радиодоступа предназначена для обмена информацией между мобильными телефонами и центральным компьютером, который может быть подключён к стандартной сети связи. Одним из её применений является обеспечение надёжной связи в тех условиях, когда стандартные виды связи неэффективны. Например, в туристическом походе с помощью такой системы радиодоступа возможно предоставление широкополосных услуг передачи данных, подключение к сети

Интернет, а также возможна передача видео- и телевидения и даже мультимедийной информации.

Таким образом, разработка сети радиодоступа, включая разработку необходимого программного обеспечения, дает возможность пользоваться связью в тех случаях, когда возможности применения других технологий беспроводной связи ограничены. Пользователями могут быть как широкие слои населения, так и фирмы, организации и предприятия.

УДК 621.391:519.72

Петухов О. Г.

Научный руководитель: Чернышев А. Ю., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ С МОДУЛЯЦИЕЙ ФМ-4

Рассматривается задача оценки вероятностей ошибок и достоверности приёма информации в цифровых радиосистемах передачи информации с модуляцией ФМ-4 на уровне четверичного и двоичного каналов. Представлена и обоснована методика оценки параметров двоичных каналов на основе статистических моделей многоуровневых каналов.

В современных беспроводных системах передачи информации для повышения скорости передачи применяются различные виды многоуровневой модуляции, в том числе ФМ-4. Свойства радиоканалов с модуляцией ФМ-4 в общем случае описываются четверичными статистическими моделями в виде совокупностей вероятностей переходов p_{nm} , где n – номер входного состояния канала (переданного символа), а m – номер выходного состояния канала (фактически принятого символа). При этом для всякого n выполняется условие

$$\sum_{m=0}^3 p_{nm} = 1.$$

Такая модель, полученная при определённом отношении сигнал-шум SNR в канале, может быть наглядно представлена в виде направленного графа или таблицы. Установлено, что вероятности переходов, образующие модель, зависят только от отношения сигнал-шум и схемы распределения состояний в амплитудно-фазовом пространстве (базовой сигнально-кодовой конструкции, СКК). При этом многоуровневые ста-

статистические модели инвариантны к конкретным схемам закрепления двоичных комбинаций за амплитудно-фазовыми состояниями сигнала, т. е. конкретным СКК.

В то же время для анализа цифровых систем и каналов передачи традиционно используются модели двоичных каналов. Сравнительный анализ статистических моделей многоуровневых и двоичных каналов показал возможность оценки вероятностей одиночных ошибок $p0$ и правильного приёма одиночных разрядов $q0$ на основе параметров многоуровневой модели с помощью выражений

$$p0 = \frac{1}{M \cdot N_{\text{ОПР}}} \sum_{n=0}^3 \sum_{m=0}^3 p_{nm} \cdot h_{nm};$$

$$q0 = 1 - p0,$$

где $N_{\text{ОПР}}$ – количество одновременно передаваемых разрядов, для ФМ-4 составляющее 2; h_{nm} – расстояния по Хеммингу между двоичными кодовыми комбинациями длиной $N_{\text{ОПР}}=2$, закреплёнными за соответствующими состояниями сигнала. Видно, что параметры двоичного канала в отличие от многоуровневых каналов зависят ещё и от системы закрепления двоичных комбинаций, т. е. от структуры конкретной СКК.

Анализ влияния СКК на вероятности $p0$ и $q0$ показал наличие оптимальных СКК, при которых $p0$ минимальна, а $q0$ максимальна. Анализ проведён для сигналов ФМ-4 на основе двух базовых СКК, двух вариантов демодуляции сигналов и двух схем закрепления двоичных комбинаций при изменении отношения сигнал-шум в диапазоне от -3 до 12 дБ с шагом 1 дБ. На первом этапе получены эмпирические статистические модели четверичных каналов. Для каждой из моделей также получены обобщённые оценки вероятностей достоверного приёма и ошибочных переходов двух типов. На втором этапе выполнен переход к моделям двоичных каналов с учётом конкретных СКК и получены оценки вероятностей одиночной ошибки и правильного приёма одиночных битов. Установлено, что при прочих равных условиях минимум $p0$ и максимум $q0$ достигаются, если двоичные кодовые комбинации, закреплённые за соседними состояниями сигналами, отличаются расстоянием по Хеммингу, не превышающим 1. Именно такие конкретные СКК следует считать оптимальными.

Сравнение зависимостей вероятности достоверного приёма многоуровневых символов $p_{\text{ДП}}$ и вероятности правильного приёма одиночных символов $q0$ от отношения сигнал-шум показало, что для любых СКК и значений SNR $q0$ всегда выше, чем $p_{\text{ДП}}$. Это объясняется тем, что при неправильном приёме многоуровневого символа из $N_{\text{ОПР}}=2$ бит один

может приниматься верно, а абсолютное искажение кодовой комбинации маловероятно.

Полученные в работе результаты позволяют, во-первых, упростить анализ помехоустойчивости цифровых систем передачи, используя инвариантные к конкретным СКК многоуровневые статистические модели, и, во-вторых, добиться наиболее достоверного приёма за счёт выбора и использования оптимальных СКК.

УДК 621.396

Петухова А. В.

Научный руководитель: Чернышев А. Ю., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОДНОЧАСТОТНЫЕ СЕТИ ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ АДРЕСНЫХ БЛОКОВ

Среди множества разнообразных беспроводных сетей передачи информации особое место занимают одночастотные радиосети передачи данных телемеханики. В таких сетях основной проблемой является определение местоположения периферийных оконечных устройств (ПУ), обслуживающих подвижные объекты контроля, с целью формирования оптимального маршрута и гарантированной доставки информации. Кроме того, в условиях использования всеми устройствами сети общего частотного ресурса не менее важна проблема одновременной передачи информации несколькими устройствами. Цель работы заключается в создании системы протоколов взаимодействия, позволяющей решить указанные проблемы.

В ходе работы были исследованы две пространственных конфигурации пространственно-распределённых сетей: линейная и ячеистая. Обе сети удобно рассматривать, поделив на отдельные субзоны или сегменты. Текущее положение ПУ в зонах действия сетей может быть самым разнообразным, в том числе: в зоне действия центрального сетевого устройства (ЦУ); в удалённых от ЦУ сегментах, обслуживаемых фиксированными промежуточными устройствами (ТУ); на границах сегментов в зонах действия нескольких ТУ. Во всех случаях актуальны обе названные выше проблемы.

На основе детального анализа возможных вариантов взаимодействия сетевых устройств получено комплексное решение, основанное, во-

первых, на временном разнесении сеансов передачи различными устройствами с учётом их сетевого статуса и, во-вторых, на динамическом изменении адресных блоков информационных пакетов с учётом формирования маршрута. Благодаря разнесению решается проблема одновременного использования радиоканала, а за счёт динамических адресных блоков в сочетании с фиксированной маршрутизацией в сети с линейной конфигурацией и с веерным размножением пакетов в сети с ячеистой конфигурацией обеспечивается доставка данных до получателей.

УДК 621.382:61.001.8

Полякова К. Д.

Научный руководитель: Алиев М. Т., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ПУТЕМ АНАЛИЗА СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СКЛЕРЫ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

В сфере профессиональной деятельности человека длительное влияние на него внешних и внутренних факторов производственного процесса приводят к формированию повышенной психоэмоциональной напряженности и хронической усталости.

В ходе анализа литературных данных установлено, что продолжительность работы, особенно время наблюдения за экранными формами на ВДТ, является основным фактором, определяющим зрительное утомление. Ряд авторов установили, что эффективность зрительных функций снижается через два часа непрерывной работы за монитором. Выполненные исследования по изучению зрительных расстройств показали, что при утомлении происходят не только функциональные изменения зрительного анализатора, такие как сокращение объема аккомодации, изменение мышечного баланса и ухудшение характеристик центральной нервной системы [1,2].

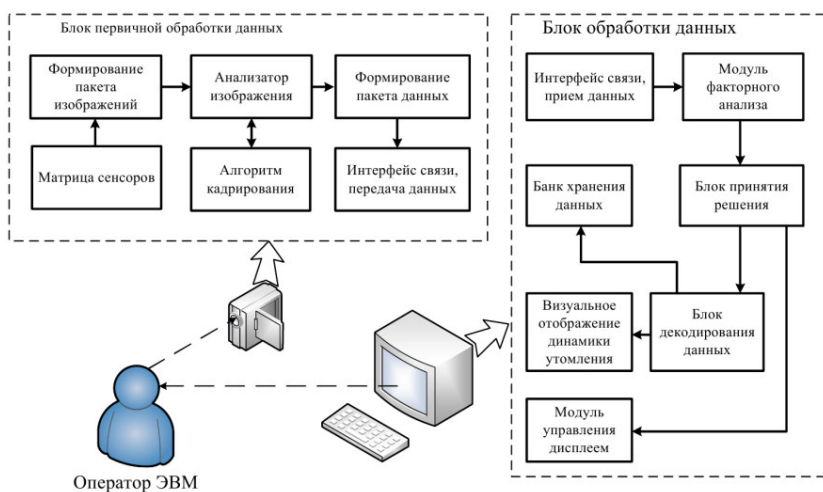
Длительная напряженная работа за ПК связана с большой зрительной нагрузкой. Такое продолжительное нахождение глаз в напряженном состоянии ввиду относительно малой их подвижности, а также близкого фокусного расстояния мышцы глаза находятся в расслабленном состоянии значительно меньший промежуток времени, чем это необходимо. В

результате этого повышается внутриглазное давление, расширяются сосуды и глаза краснеют, а точнее белая глазная оболочка (склера).

Степень покраснения индивидуальна. Она зависит в первую очередь от индивидуальных оптических дефектов, вызванных перенапряжением мышц глаза (миопия, астигматизм и др.).

Таким образом, анализируя состояние сосудистой системы глаза, можно определить момент наступления утомления. Структурная схема системы оценки зрительного утомления операторов ВДТ представлена на рисунке.

Матрица сенсоров представляет собой набор светочувствительных элементов и предназначена для получения цифрового изображения глаза оператора для последующего анализа и проведения оценки состояния сосудистой системы глаза [3].



Структурная схема системы оценки утомления операторов ВДТ

Под анализатором изображения подразумевается некий вычислитель, способный достаточно быстро обработать получаемую последовательность изображений и произвести их сравнение.

При помощи канала связи блок первичной обработки соединен с блоком обработки данных, который представляет собой ПК с предустановленным программным обеспечением, выполняющим функции окончательного принятия решений.

Литература

1. Казарян, Э. Э. Причины и профилактика утомляемости зрительного анализатора у пользователей компьютерных видеодисплеев / Э. Э. Казарян, В. Р. Мамиконян // Вестник офтальмологии. – 2003. – Т. 119. – № 3. – С. 50-53.
2. Алиев, М. Т. Аппаратно-программный комплекс для оценки эффективной деятельности человека / М. Т. Алиев, С. Л. Тихонов // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2010. – №3. – С. 76-85.
3. Алиев, М. Т. Метод формирования изображения в режиме реального времени / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2011. – №5. – С. 47-50.

УДК 621.396.674

Полянина П. Ф.

Научный руководитель: Павлов В. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОЖЕСТВА КОНСТРУКЦИЙ ДИРЕКТОРНЫХ АНТЕНН С ИЗОЛИРОВАННОЙ ТРАВЕРСОЙ

Антенная система является неотъемлемой частью любой приемо-передающей системы. При передаче сигналов важную роль играет полоса рабочих частот антенны, которая должна превышать с некоторым запасом спектр передаваемого сигнала. Полоса рабочих частот антенны зависит от конструктивных особенностей антенн. Для использования оптимальных конструкций антенн, с точки зрения максимально достижимых рабочих полос частот, максимальных значений усиления антенны и максимальных значений передне-заднего отношения в рабочей полосе частот, необходим расчет этих значений для совокупности конструкций директорных антенн с заданными габаритами рефлектора, активного вибратора и директора.

Целью работы является отработка методики формирования базы данных параметров множества конструкций (до 10000) директорных антенн с изолированной траверсой.

Для создания базы данных параметров директорных антенн и дальнейшего анализа по полосе рабочих частот, по среднему коэффициенту усиления, по отношениям вперед/назад, а также многокритериальный анализ по всем трем параметрам с вводом весовых коэффициентов необ-

ходимо получение массивов данных указанных параметров от частоты множества конструкций таких антенн. Удобным инструментом для этих целей является программа моделирования антенн MMANA GAL Pro.

Программа моделирования антенн MMANA GAL Pro работает в среде Windows. Вычислительной основой MMANA GAL Pro (так же, как и многих коммерческих программ моделирования) является программа MININEC Ver. 3, которая была создана для целей американских ВМС в Washington Research Institute.

В связи с необходимостью моделирования и расчета большого количества конструкций антенн необходима автоматизация этого процесса. Для этого предлагается использовать программу Tronan MacroMachine, которая позволит в программе MMANA GAL Pro получать массивы зависимостей KCB , коэффициента усиления, отношения вперед/назад от частоты для большого количества конструкций трехэлементных директорных антенн.

Полученные частотно-зависимые параметры антенн предлагается обрабатывать в табличном процессе MS Excel, с использованием макросов для обработки большого количества сформированных файлов.

Для контроля «корректности» расчетов предлагается формирование частотно-зависимых параметров для каждой конструкции, что позволит визуально оценить правильность расчетов.

В результате обработки частотно-зависимых параметров для каждой конструкции антенны определяется полоса рабочих частот по уровню $KCB = 1,5$ и $KCB = 2$, далее в полученной полосе рабочих частот рассчитываются средние значения коэффициента усиления, отношения вперед/назад, среднее значение KCB , которые будут заноситься в базу данных.

Для реализации принципа имитационного моделирования рекомендуется работать на частоте 300 МГц, чтобы конструктивные размеры можно было представить в длинах волн, а полосу рабочих частот представлять в базе данных относительно центральной частоты величинах.

Таким образом, в результате использования предложенной методики возможно создание базы данных параметров множества конструкций антенн. Анализ полученных результатов, представленных в базе данных, позволит выявить потенциально достижимые полосы рабочих частот, средних значений коэффициент усиления, отношения вперед-назад и средних уровней KCB . Инструменты сортировки и фильтрации, имеющиеся в СУБД MS Access, позволят легко выбрать оптимальные конструкции, обеспечивающие заданные по техническому заданию параметры.

При необходимости ускорения процесса создания баз данных параметров множества конструкций антенн возможен параллельный расчет на нескольких персональных компьютерах на всех этапах работы.

Литература

1. The radiation patterns of an antenna in MMANA for Tronan Macro Machine / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, В. В. Павлов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011619372 от 07.12.2011 г. Роспатент. – Москва, 2011.

УДК 621.394

Рахманкулов А. Ч.

Научный руководитель: Глухов Д. О., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА Wi-Fi НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ЛИНИЯХ ДАЛЬНЕГО СЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы. В настоящее время происходит модернизация систем и сетей связи Федерального железнодорожного транспорта. Особенно актуальными являются задачи создания новых сетей радиодоступа по организации высокоскоростной передачи данных на железнодорожных станциях, исследования характеристик цифровой сети технологической радиосвязи с учетом специфики скоростного движения.

В программе развития цифровых вторичных сетей связи железнодорожного транспорта предусмотрена и модернизация сетей беспроводного доступа (сетей технологической радиосвязи). Одним из ее направлений является строительство цифровых систем.

Цифровые сети должны строиться на направлениях транспортных коридоров, на линиях с максимальными объемами грузовых и пассажирских перевозок.

Цель работы состоит в совершенствовании методики аналитического оценивания качества обслуживания абонентов в сетях беспроводного доступа железнодорожных узлов, оценивания качества обслуживания абонентов в сетях беспроводного доступа железнодорожного транспорта при скоростном движении.

Предложена методика оценивания качества обслуживания абонентов в сетях беспроводного доступа железнодорожного транспорта при скоростном движении. В расчетные формулы методики расчета зон обслуживания в сетях низкоскоростного беспроводного доступа железнодорожного транспорта введен поправочный коэффициент – дополнительное затухание, учитывающее увеличение отношения сигнал/шум (ОСШ) на входе приемника при существенном увеличении скорости движения. Определена его зависимость от скорости движения подвижного объекта.

На примере оценивания качества обслуживания абонентов в сетях низкоскоростного беспроводного доступа (стандартов TETRA и GSM-R) Московского железнодорожного узла иллюстрированы сформулированные в диссертации общие для сетей беспроводного доступа выводы:

- использование аналитических моделей для моделирования количества групп каналов БС обеспечивает более высокую точность по сравнению с моделированием количества каналов БС;

- использование аналитического моделирования позволяет производить оценку количества каналов (групп каналов) БС, исключаящую достаточно трудоемкое статистическое обследование для определения реального количества каналов.

Литература

1. Daniel T. Fokum. A Survey on Methods for Broadband Internet Access on Trains// IEEE communications surveys & tutorials, vol. 12, no. 2, 2010. – P. 1-15
2. Лаш Райнер технология GSM R NORTEL – преимущества и перспективы // T-Comm. – 2008. – №S ИТС. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-gsm-r-nortel-preimuschestva-i-perspektivy> (дата обращения: 23.12.2014).

УДК 621.371

Сафронов И. Д.

Научный руководитель: Багракова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРОДВИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ IP-ТЕЛЕВИДЕНИЯ В ФИЛИАЛЕ ОАО «РОСТЕЛЕКОМ» В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Введение. Телевидение является одним из главных достижений 20 века. Оно предоставляет неограниченные возможности для воздействия

на человека. Вряд ли кто-то может представить на сегодняшний день свою жизнь без телевидения в той или иной его форме. Оно неустанно развивается, меняется его формат, технологии, возможность использования. В нашей стране в последнее время большую популярность приобрело кабельное телевидение, но множество специалистов предсказывают, что грядет эра IP TV. Это произойдет в силу того, что этот вид телевидения предоставляет пользователям совершенно уникальные возможности.

Цели исследования. Продвижение технологии IP-телевидения для расширения современных услуг связи в Филиале ОАО «Ростелеком» в Республике Марий Эл.

Определение IP телевидения. Internet Protocol television (сокращенно IP TV) – новое слово в развитии онлайн-телевидения, это цифровое телевидение, которое работает на основании передачи видео-данных через интернет протокол.

IP TV эффективно и дает пользователю уникальную возможность влиять на него в реальном времени. Нет ограничения по количеству каналов, нет ограничения по трансляциям. Вещание отличается стабильностью, оно не зависит от погодных условий. Сигнал только цифровой и зависит исключительно от качества связи провайдера. По сравнению с кабельным телевидением IP TV имеет ряд преимуществ: качество картинки и звука намного лучше, у зрителя есть возможность посмотреть и дополнительную информацию по просматриваемой передаче, пакет сервисных услуг намного шире.

IP-телевидение работает при помощи специальных протоколов, Каждый протокол выполняет отдельные функции. UDP занимается передачей потокового видео и аудио. HTTP осуществляет организацию пользовательских серверов, но также может выполнять и те функции, которые выполняет UDP. Управляет потоками RTSP, передает видео RTP, IGMP управляет мультикаст-потоками. Чаще всего для нормальной работы IP TV используются протоколы UDP и HTTP. Непосредственное получение данных на компьютер или другое средство просмотра телевидения может осуществляться и через IP-сеть, и без привязки к ней. С динамичным развитием IP TV все больше провайдеров предоставляют такие возможности своим пользователям.

Сегодня многими поставщиками информационных услуг IP TV в Филиале ОАО «Ростелеком» в Республике Марий Эл пока рассматривается в роли дополнительного сервиса, который дает возможность увеличить продаваемость основных услуг. IP TV не является противопоставлением обычному телевидению. Они могут существовать параллельно.

но, дополняя друг друга. Плюс IP TV перед обычным телевидением в том, что оно дает клиенту больше свободы выбора. В силу этого за рубежом IP TV имеет сотни тысяч подписчиков и приобрело большую популярность. В России продвижение IP TV только начинается.

Литература

1. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. – М.: Радио и связь, 2000.
2. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа / Б. С. Гольдштейн. – Том 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2002.
3. Джакония В. Е. Телевидение / В. Е. Джакония, А. А. Гоголь, Я. В. Друзин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2004. – 616 с.

УДК 630*432:004

Семенов В. В.

Научный руководитель: Малашкевич В. Б., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЛЕСА И РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Борьба с лесными пожарами остается насущной проблемой народного хозяйства России. Территория России и Республики Марий Эл покрыты значительными массивами леса. Огромные лесные пространства нуждаются в эффективных средствах защиты от лесных пожаров, которые несут значительные экономические потери и ведут к катастрофическим социальным последствиям для жителей лесных регионов.

Традиционно функции обнаружения лесных пожаров возлагались на сотрудников предприятий лесного хозяйства. Риски человеческого фактора и значительные экономические затраты выявили несовершенство и неэффективность такого подхода к проблеме защиты лесов от пожара.

Системы авиационного наблюдения за лесом оказываются дорогими в эксплуатации и не способны обеспечить постоянный мониторинг больших лесных массивов.

Современные космические системы оптического и теплового видеонаблюдения эффективно обнаруживают развитые очаги горения леса. Недостатком таких систем является сложность раннего обнаружения очагов пожара.

В связи с этим разработка и внедрение современных автоматизированных систем раннего обнаружения очагов возгорания, регистрации пожароопасных ситуаций и реагирования на пожары является актуальной задачей.

Разрабатываемая информационная система – это система наблюдения за лесными массивами, анализа и регистрации лесных пожаров на территории Республики Марий Эл.

Основными задачами системы являются автоматическое раннее обнаружение лесных пожаров, определение координат очагов пожара и их привязка к электронной географической карте Республики Марий Эл. Принцип действия системы основан на многопозиционной оптической локации охраняемых территорий, анализе получаемых в процессе локации видеопотоков с целью автоматического обнаружения, регистрации и извещения об очагах пожара.

Основанием для разработки информационной системы является недостаточная эффективность эксплуатируемой в Республике Марий Эл системы мониторинга лесных пожаров «Лесной дозор», права собственности на которую принадлежат разработчику системы ООО «ДиСи-Кон», г. Нижний Новгород.

К недостаткам имеющейся системы следует отнести:

- система находится в собственности разработчиков и предоставляется на условиях аренды. При этом заказчик не имеет средств для управления камерами.
- высокая вероятность ложных тревог. Требуется постоянное участие человека-оператора.
- отсутствие интеграции с системами погоды – невозможность предусмотреть развитие пожаров;
- отсутствие интерфейсов для интеграции и внедрения дополнительных сервисов, которые могут предоставить видеонаблюдение.

Ключевые преимущества разрабатываемой системы:

- интеграции со службой погоды для предсказания развития пожара;
- повышение качества систем обнаружения пожара;
- планирование ресурсов для тушения обнаруженного пожара.

Разрабатываемая система состоит из программного и аппаратного обеспечения, а также средств связи. В состав системы входит сеть управляемых видеокамер, подключенных к серверам, связанным с компьютерами операторов системы, а также программное обеспечение.

Главными потребителями системы могут выступать:

- лесопользователи;
- администрации населённых пунктов, МЧС;

- заповедники, ООПТ;
- предприятия (нефтегазовые компании), объекты которых проходят через лес;
- расположенные вблизи лесов военные объекты, атомные станции, исследовательские центры;
- госпредприятия, на которые возложена охрана леса, в т. ч. от лесных пожаров (региональные департаменты, агентства).

УДК 621.396.94

Сидоров А. С.

Научные руководители: Рябова Н. В. д-р физ.-мат. наук, профессор;

Зуев А. В., канд. техн. наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ ГЛОНАСС, GPS

Спутниковые системы навигации и связи – американская GPS и российская ГЛОНАСС – являются весомым достижением научно-технического прогресса и активно используются в различных направлениях человеческой деятельности, в том числе в решении ряда прикладных задач. Задача исследования влияния нерегулярных изменений атмосферы и околоземного космического пространства на эффективность функционирования спутниковых навигационных систем является актуальной.

Используемый в процессе исследования ПАК представляет собой электронную вычислительную машину ЭВМ со специализированным навигационным приемником NovAtelFlexPak-V2, антенной NovAtelGPS-702GG и портативной метеостанцией Oregon WMR200.

Методика исследования влияния метеорологических условий на качество радионавигационного сигнала систем GPS и ГЛОНАСС осуществляется следующим образом:

- настройка приемника и метеостанции;
- синхронный запуск приемника и метеостанции;
- измерение параметров окружающей среды и автоматическая запись их в файл;
- получение данных от различных спутников радионавигации;
- завершение измерений;

- обработка полученных экспериментальных данных.

Экспериментально исследовано влияние влажности на отношения сигнал/шум радионавигационных сигналов систем GPS и ГЛОНАСС.

В ходе эксперимента были построены зависимости S/N, в течение года, при различной влажности, из которых видно, что при изменении влажности в среднем на 20% сигнал ухудшается:

- В весенний период в среднем в 1,25 раза для частоты L1 и в 1,56 раза для частоты L2 для спутников GPS и в 1,4 раза для частоты L1 и в 1,56 раза для частоты L2 для спутников ГЛОНАСС.
- В летний период в среднем в 1,4 раза для частоты L1 и в 1,78 раза для частоты L2 для спутников GPS и в 1,56 раза для частоты L1 и в 1,78 раза для частоты L2 для спутников ГЛОНАСС.
- В осенний период в среднем в 1,56 раза для частоты L1 и в 2 раза для частоты L2 для спутников GPS и в 1,78 раза для частоты L1 и в 2 раза для частоты L2 для спутников ГЛОНАСС.
- В зимний период в среднем в 1,25 раза для частоты L1 и в 1,56 раза для частоты L2 для спутников GPS и в 1,4 раза для частоты L1 и в 1,56 раза для частоты L2 для спутников ГЛОНАСС.

Для учета тропосферной задержки, с учетом реальных исходных данных для нашей местности, использовались модели: Хопфилд, Саастамойнена и Университета Нью Брусвика. В процессе моделирования видно, что модель Саастамойнена дает наименьшее значение тропосферной задержки, чем остальные рассмотренные модели. Среднее значение тропосферной задержки при изменении влажности в среднем на 20% составляет:

- в весенний период 1,9 м для модели Хопфилд, 0,25 м для модели Саастамойнена и 4,7 м для модели Университета Нью Брусвика;
- в летний период 0,5 м для модели Хопфилд, 0,1 м для модели Саастамойнена и 1,5 м для модели Университета Нью Брусвика.
- в осенний период 0,7 м для модели Хопфилд, 0,2 м для модели Саастамойнена и 2,5 м для модели Университета Нью Брусвика.
- в зимний период 0,7 м для модели Хопфилд, 0,1 м для модели Саастамойнена и 2 м для модели Университета Нью Брусвика.

Создан алгоритм обработки экспериментальных данных и разработан программный продукт в среде Mathcad, который в автоматическом режиме позволяет строить зависимости радионавигационных сигналов ГЛОНАСС и GPS, а также вычислять значения тропосферных задержек по трем моделям.

Литература

1. Антонович, К. М. Совместное использование метеоданных наземных и аэрологических наблюдений при обработке спутниковых измерений [Текст] / К. М. Антонович, Е. К. Фролова // Вестник СГГА. – 2003. – Вып. 8. – С. 8-13.
2. Иордан, В. Руководство по геодезии [Текст]: учебное пособие / В. Иордан. – М.: Недра, 1971. – 624 с.
3. Соколов, А. А. Моделирование спутникового эксперимента для определения вертикальных профилей температуры и влажности атмосферы в ИК-области спектра [Текст]: автореф. дис. канд. физико-мат. наук / А. А. Соколов. – М., 2005. – 16 с.

УДК 697:004

Скулкин М. Ф.

Научный руководитель: Васяева Е. С., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ КЛИМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Потребность измерения параметров микроклимата и управления им актуальна во многих сферах деятельности человека. А основными требованиями к результатам измерения и управления, как всегда, оказываются скорость и точность, независимо от того, где они проводятся.

В промышленном производстве есть множество видов деятельности, таких как фармацевтическая, пищевая, металлургическая и химическая промышленности, сельское хозяйство, грузоперевозки и т. д., требующих постоянного поддержания определенных климатических условий. Контроль таких параметров, как температура, влажность, атмосферное давление и освещённость – достаточно сложная задача, требующая решения.

На основе результатов анализа требований к подобным системам со стороны различных сфер деятельности и аналогов были сформулированы критерии, которым должна удовлетворять разрабатываемая система:

- обеспечение широкого диапазона измеряемых параметров;
- возможность обмена данными по информационным каналам в реальном времени;
- обеспечение высокоэффективного человеко-машинного интерфейса;
- поддержка стандартных каналов обмена информацией между отдельными автоматизированными объектами и централизованной системой управления и контроля;

- эффективные, с точки зрения временных затрат, реконфигурирование, настройка, а также поиск и устранение неисправностей;
- защита контрольно-измерительных и информационных каналов от внешних воздействий, а также усиление передаваемых сигналов;
- выбор эффективного и надежного контроллерного оборудования;
- выбор компактного и защищенного от внешних факторов конструктива.

Для обеспечения удобного контроля необходимо реализовывать систему в комбинированном виде: в виде программы, которая позволит получить доступ к системе с серверного компьютера и, в виде панели управления, позволяющей управлять системой, находясь непосредственно рядом с ней.

Для реализации данного проекта была выбрана аппаратно-программная платформа на основе микропроцессора ARM1176JZ-F Raspberry Pi. Её преимущество в том, что она гибкая в настройке, имеет большое количество подключаемых модулей, дешёвая, лёгкая в программировании.

Особенности аппаратной части следующие:

- компактные размеры;
- поддержка трех источников питания (сеть, солнечная панель, аккумулятор);
- панель управления;
- поддержка интерфейсов USB, Ethernet, GSM.

Программная реализация проекта состоит из 2 частей:

1) серверная часть, реализующая функции:

- установка предельных значений температуры, давления, влажности и т.д.;

- хранение полученных от контроллера данных;
 - просмотр статистики в табличном или графическом виде;
 - передача сообщения о нештатных ситуациях посредством e-mail.
- 2) прошивка для платформы, реализующая функции:

- снятие и обработка данных с датчиков;
- передача данных на компьютер;
- передача сообщения о нештатных ситуациях посредством sms;
- просмотр текущих значений и режима работы посредством встроенного ЖК-экрана.

При применении разработки можно будет снизить потери, связанные с нарушением климатических условий хранения, транспортировки, производства и выращивания, а также увеличить качество продукции и услуг.

Соловьева К. Н.

Научный руководитель: Кислицын А. А., ассистент
Поволжский государственный технологический университет

ПРОБЛЕМА ИСКАЖЕНИЙ РАДИОСИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

Системы спутниковой связи (ССС) решают ряд важных телекоммуникационных задач. СССР осуществляют связь территориально распределенных стационарных объектов различного назначения (фиксированная спутниковая служба), а также связь различных мобильных объектов между собой (подвижная спутниковая служба) [1].

Обычно каналы спутниковой связи называют трансionoсферными радиоканалами. Сущность функционирования СССР заключается в распространении радионавигационных сигналов в радиолиниях «сверху-вниз» и «снизу-вверх» через ионосферу. В свою очередь, ионосфера оказывает существенное влияние на распространение радиосигналов. Таким образом, актуальной является задача исследования факторов, влияющих на искажение радиосигналов в трансionoсферном радиоканале.

Ионосфера обладает дисперсными свойствами, то есть при распространении через нее происходит изменение фазовых соотношений между гармоническими составляющими сигнала. Это приводит к искажению формы сигнала и к частичной или полной потере полезной информации в сигнале-носителе [2].

Для определения влияния искажений на радионавигационный сигнал необходимо исследовать дисперсионную характеристику (ДХ) канала распространения. Важность ДХ в задачах распространения заключается в том, что интегрирование её позволяет восстановить ФЧХ радиоканала. Её можно исследовать как теоретически, так и в натурных экспериментах, поскольку она представляет собой время запаздывания в тракте распространения «группы» гармонических сигналов на близких частотах.

При трансionoсферном распространении ДХ тракта имеет вид [3]:

$$\tau(f) = \frac{2}{c} \int_0^z \frac{dz}{n(f, z)},$$

где $n = \sqrt{1 - f_0^2 / f^2}$, $f_0^2 = e^2 N / \pi m = \mu N$ – квадрат плазменной частоты.

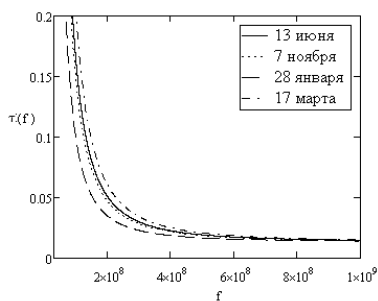
В трансionoсферных радиолиниях применяются частоты, значения которых значительно превышают плазменные частоты слоя F_2 , поэтому отношение квадратов частот, входящее в выражение для показателя преломления, много меньше единицы для всех высот ионосферы. Таким образом, после разложения подынтегрального выражения в ряд Тейлора по степеням этого отношения ДХ будет иметь вид

$$\tau(f) \approx \frac{2}{z} + \frac{\mu}{c \cdot f^2} N_t,$$

где $N_t = \int_0^z N(z) dz$ – при больших z является полным электронным содержанием (ПЭС) ионосферы.

На рисунке представлена ДХ трансionoсферного радиоканала. Анализируя полученные результаты, можно сделать выводы, что зондирующие сигналы будут искажаться дисперсией на частотах превышающей критическую частоту ($\approx 10\text{--}15$ МГц).

Заклyчение. В результате проведенного исследования выявлено, что сигналам ССС свойственны ДХ трансionoсферного радиоканала искажения при прохождении ионосферы. В дальнейшем необходимо провести тщательное исследование дисперсионных искажений сигналов с учётом различных факторов трансionoсферного эксперимента.



Литература

1. Коротков, С. Ю. Помехоустойчивость широкополосных систем спутниковой связи в условиях активных помех и ограничения полосы когерентности трансionoсферного радиоканала / С. Ю. Коротков: автореф. дис... канд. техн. наук. – Владимир, 2013. – 20 с.
2. Оценка показателей качества согласованной фильтрации широкополосных сигналов, с учетом влияния диспергирующих свойств среды распространения / А. М. Бонч-Бруевич, П. Б. Петренко, М. П. Сычев // Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов: сб. тр. 17 междунар. науч. конф. – М.: Акад. упр. МВД России, 2008. – С. 291-296.
3. Определение параметров частотной дисперсии по данным трансionoсферного зондирования / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, М. И. Рябова и др. // Труды ПГТУ. Сер.: Технологическая. – 2014. – Вып. 2. – С. 82-86.

Столяров Д. С.

Научный руководитель: Бастркова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ШУМАНОВСКИХ РЕЗОНАНСОВ ДЛЯ СРЕДНЕШИРОТНОЙ ИОНОСФЕРЫ

Введение. Резонанс Шумана – стоячие электромагнитные волны низких и сверхнизких частот между поверхностью Земли и ионосферой.

Цели исследования: рассмотреть характеристики Шумановских резонансов.

Интенсивности резонансных колебаний и их частоты зависят:

- от времени суток. Ночью амплитуда резонансных волн меньше в 5-10 раз из-за уменьшения скорости расхода воды в океанском конвейере (ОК), уменьшения взаимных скоростей петель ОК.

- от времени года. В летние месяцы (с мая по август в Северном полушарии) частоты резонансов повышаются; в Южном полушарии повышение частот резонансов происходит с ноября по февраль.

- от места нахождения на земном шаре. Волны Шумана наиболее отчетливо выражены вблизи мировых очагов гроз: Африка, Южная Америка, Индонезия, Индия (в местах однонаправленных петель расхода воды в ОК). В приполярных регионах амплитудные пики на этих частотах уже не столь выражены (минимальная токовая составляющая вектора напряженности электрического поля E). На полюсах максимален вектор напряженности магнитного поля H , вектор E минимален, на экваторе – наоборот.

- от солнечной активности. Во время магнитных бурь их интенсивность возрастает на 15%. Есть случаи возбуждения частот в 12500 Гц, что соответствует движению ядра Земли на глубине 3,6 км от центра ядра Земли.

- от скорости расхода воды в ОК (океанском конвейере);

- фаз луны;

- периодов солнечной активности (СА).

Наибольшей интенсивности резонансные колебания в полости Земля-ионосфера достигают днем. Возможны вариации резонансной частоты в пределах 7-11 Гц, но большей частью в течение суток разброс резонансных частот обычно лежит в пределах 0,1-0,2 Гц. Долгое время эта частота равнялась 7,8 Гц и была настолько стабильной, что военные настраивали по ней свои приборы.

Рост частоты Шумана:

1994 г. – 8,6 Гц,

1999 г. – 11,2 Гц,

2000 г. – 12 Гц,

2001 г. – 12,2 Гц,

2002 г. – 12,4 Гц,

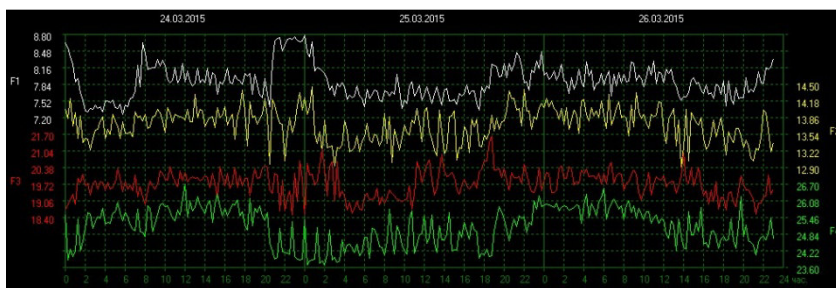
начало 2003 г. – 12,6 Гц,

июль 2003 г. – 12,89 Гц,

а 13 ноября 2003 г. она достигла 13,0 Гц,

в 2004 среднесуточная частота Шумана достигла частоты бета-ритма мозга и составляла 14,52 Гц.

Но после этого частота снова стала приходить в норму и к 2007 году средняя частота основной (первой) гармоники была чуть менее 7,8 Гц. В 2010 году вновь наблюдалось небольшое повышение – средняя частота была больше 8 Гц. В настоящее время Шумановская частота ведёт себя относительно спокойно (за исключением частых в последнее время магнитных бурь), её среднее значение основной гармоники находится на уровне 7,8 – 8 Гц.



Зависимости частот Шумановского резонанса в герцах от времени в период с 24.03.2015 г. по 26.03.2015 г.

Литература

1. Рябова, Н. В. Диагностика и имитационное моделирование помехоустойчивых дециметровых радиоканалов: научное издание / Н. В. Рябова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003.
2. Бастракова, М. И. Моделирование характеристик помехоустойчивости для различных модемов КВ связи // М. И. Бастракова, Ю. А. Петров // Тез. докл. Международной студенческой конференции по естественно-научным и техническим дисциплинам. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – С. 57.

Стрелков И. А.

Научный руководитель: Леухин В. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СНЯТИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Введение. В энергетических сетях страны, на 90% по протяженности состоящих из распределительной сети 10-35 кВ, самым важным и сложным звеном являются трансформаторы. Общее число трансформаторов 10-35 кВ в целом по стране составляет более миллиона, по республике Марий Эл – более 7 тысяч. Частота отказов трансформаторов в значительной степени зависит от габаритов, класса напряжения и условий эксплуатации. Одной из основных причин отказа трансформатора является старение и изменение свойств диэлектрика, в том числе и трансформаторного масла.

Для оценки состояния изоляции трансформатора разработан метод, основанный на снятии амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) трансформатора при подаче на него испытательных сигналов в диапазоне частот 30-200 кГц [1]. Обмотки трансформатора совместно с твердой и жидкой изоляцией (трансформаторным маслом) создают резонансный контур с ярко выраженным пиком (рис. 1). При изменении диэлектрических свойств масла (его старении) АЧХ трансформатора изменяется, в результате чего можно делать выводы о техническом состоянии трансформатора.

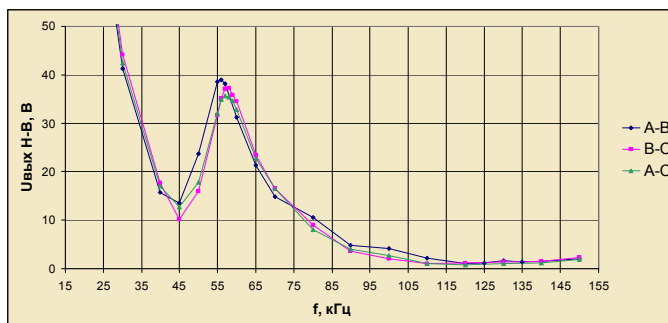


Рис. 1. Вид АЧХ трансформатора 10 кВ, 100 кВА

Постановка задачи. Для снятия АЧХ трансформатора требуется создание технических средств, обеспечивающих изменение частоты испытательных сигналов с определенным шагом при соблюдении постоянства амплитуды и фиксацию сигналов, прошедших через трансформатор.

Было рассмотрено множество вариантов решения задачи. Наиболее приемлемым можно считать использование в качестве основного диагностического средства двухканального генератора-осциллографа АСК-4106. Структурная схема диагностирования с его применением представлена на рис. 2.

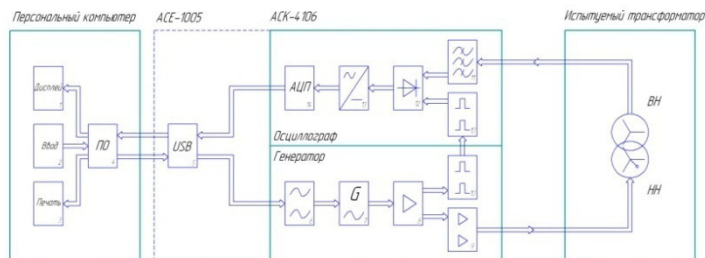


Рис. 2. Структурная схема измерительного комплекса

Пример снятия характеристики с использованием предложенного комплекса представлен на рис. 3.

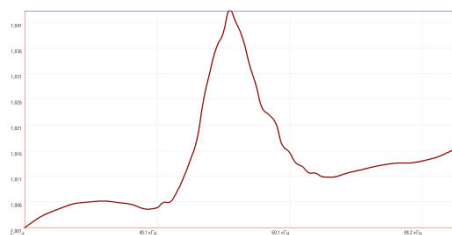


Рис. 3. АЧХ трансформатора ТМ-100-10/0,4 кВ

Выводы. Использование предложенной системы диагностирования позволяет автоматизировать процесс снятия АЧХ, повысить достоверность данных, накапливать и обрабатывать полученную информацию с использованием ПК.

Литература

1. Ахметшин, Р. С. Разработка средств диагностирования изоляции трансформаторов 1-х габаритов по изменению их частотных характеристик / Р. С. Ахметшин, Л. М. Рыбаков // Проблемы энергетики. – 2002. – № 11-12. – С. 49-55.

Стрелков И. А.

Научный руководитель: Леухин В. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА МИКРОБЛОКА

Введение. В электронных средствах (ЭС) только часть поступившей электрической энергии преобразуется в полезный сигнал. Это приводит к тому, что внутри ЭС значительная часть подводимой энергии превращается в тепло. Электронные средства представляют собой систему многих тел с внутренними источниками тепла. Температурное поле блока зависит от мощности и распределения источников тепла, конструкции, режима работы ЭС и его системы охлаждения, геометрических параметров, физических свойств материалов несущих конструкций, условий его эксплуатации [1].

Цель работы – разработка и изготовление стенда для исследования теплового режима макета микроблока для дальнейшего использования в учебном процессе.

Стенд должен обеспечивать:

- изменение подаваемой мощности на микроблок с регистрацией в цифровой форме величины напряжения ($0 - 40 \text{ В}$) и тока ($0 - 3 \text{ А}$);
- измерение температуры в контрольных точках (до 100°C).

Структурная схема стенда приведена на рис. 1.

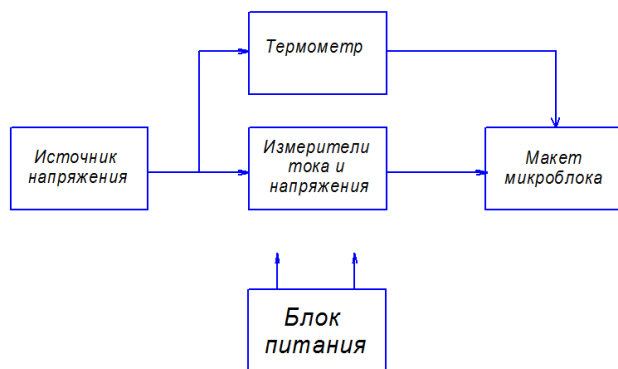


Рис. 1. Структурная схема стенда

Для решения поставленной задачи были проанализированы возможные схемные решения основных узлов стенда. Наиболее приемлемым вариантом оказалось использование цифрового вольт-амперметра SVAL0013 совместно с регулируемым стабилизатором напряжения SCV0023 ADJ3A, а в качестве измерителя температуры – мультиметра DT-838.

В результате конструктивной проработки была разработана конструкция стенда, представленная на рис. 2.

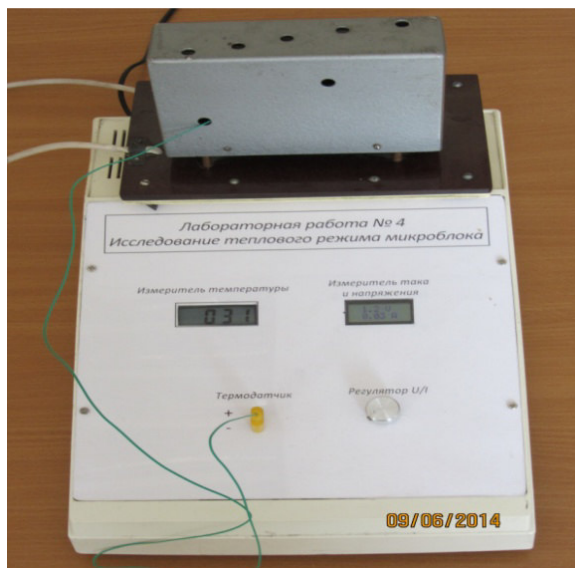


Рис. 2. Внешний вид стенда

В настоящее время стенд используется при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства РЭС».

Литература

1. Леухин, В. Н. Конструирование и технология электронных средств: лабораторный практикум / В. Н. Леухин, Е. П. Павлов, А. А. Нагаев. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2011. – 156 с.

Сунгуров А. А.

Научный руководитель: Васяева Н. С., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЕРВЕРНОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Постановка задачи, введение.

В настоящее время мониторинг за состоянием оборудования крайне важен. Во многих крупных предприятиях используются большие вычислительные мощности и файловые хранилища, которые находятся в специальных помещениях – серверных комнатах или дата – центрах.

К помещению предъявляются специфичные рекомендации, например:

1. в серверной требуется поддерживать избыточное давление воздуха по отношению к примыкающим помещениям;
2. при создании серверной комнаты целесообразно обеспечить резервирование электропитания, например, при помощи подключения дизель-генератора;
3. уровень пола в серверной должен быть не менее 10 см выше, чем в соседних помещениях;
4. также необходимо использование независимых систем IP мониторинга серверных, включающих в себя датчики температуры и влажности, кабельные или простые датчики утечки воды, датчики тока и напряжения, счетчики электрической мощности, датчики воздушного потока и дыма.

В процессе работы оборудования образуется теплота, которая должна быть отведена. Для этого в помещении устанавливают систему кондиционирования. Иногда случаются такие ситуации, когда электропитание в серверную комнату пропадает и, хотя есть резервное электропитание, то его не хватает на долгую работу оборудования, и системы кондиционирования отключаются. Зачастую после подачи напряжения в сеть системы кондиционирования не запускаются. Это приводит к быстрому нагреву оборудования и выхода его из строя, а в худшем случае – возникновению пожара.

Цель, которую мы хотим достичь в нашем проекте – это контроль температуры серверной комнаты, а также обнаружение задымленности помещения и открытого пламени.

Для достижения поставленной цели в серверную комнату на серверные стойки (шкафы) крепится устройство, которое следит за состоянием оборудования. За объектом мониторинга следят датчики температуры, дыма и пламени. Информация о температуре поступает на сервер. Также, если датчики фиксируют воспламенение или задымленность на объекте, то соответствующие сигналы и оповещения поступают на электронную почту и мобильный телефон, и дополнительно отображаются на экране контроллера. Проект будет строиться на основе Arduino – это открытая платформа, которая позволяет собирать всевозможные электронные устройства.

Краткий обзор существующих разработок, их недостатки.

На данный момент существует много систем контроля серверных комнат. К примеру, контроллер Actidata NetViewer. Это контроллер, передающий показания о температуре, относительной влажности срабатывании датчиков движения и задымления по интерфейсу Ethernet и GSM, с возможностью отправки электронных писем о нештатной ситуации через Интернет на почтовый ящик пользователя с помощью сервера сети. У этой системы есть существенный недостаток – это дороговизна самого контроллера и датчиков.

Главные достоинства нашего проекта: дешевизна, компактные размеры устройства, точность измерений, достаточно быстрое реагирование системы на изменение температуры, а также своевременное оповещение.

Описание нашего проекта.

Проект представляет собой контроллер на основе открытой платформы Arduino с установленными датчиками температуры, пламени и дыма.

Система может оповещать оператора как с помощью SMS, e-mail, так и посредством звука и выводом информации на дисплей. Данные о температуре хранятся на сервере.

Платформа состоит из аппаратной и программной частей; обе чрезвычайно гибки и просты в использовании. Для программирования используется упрощённая версия C++, известная так же, как Wiring. Разработку можно вести как с использованием бесплатной среды Arduino IDE, так и с помощью произвольного C/C++ инструментария.

Таким образом, при успешной реализации данного проекта возможно будет значительно упростить контроль за оборудованием и предотвращением аварийных ситуаций на объекте.

Трушкова О. А.

Научный руководитель: Кислицын А. А., ассистент
Поволжский государственный технологический университет

ОЦЕНКА АБСОЛЮТНОГО ПОЛНОГО ЭЛЕКТРОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОСФЕРЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ

В настоящее время для исследования структуры и динамики ионосферы Земли и решения задач распределения полной электронной концентрации широкое применение получили спутниковые навигационные системы ГЛОНАСС/GPS [1]. Распространяясь через земную атмосферу, радионавигационный сигнал подвергается влиянию различных факторов. Однако существенное влияние на распространение радиосигнала оказывает верхняя часть атмосферы Земли – ионосфера.

Основной характеристикой, определяющей изменение параметров радионавигационного сигнала, является полное электронное содержание (ПЭС) и его составляющие вдоль пути распространения [1].

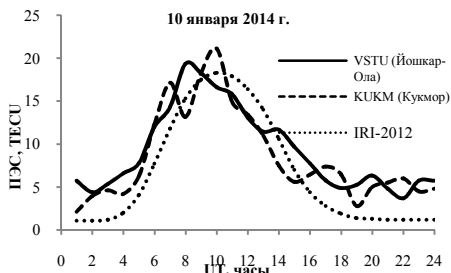
Исследование вариаций ПЭС и построение суточного хода над заданным регионом позволяет получить обобщенную картину в различное время суток, в различные сезоны, для возмущенной ионосферы, что в свою очередь необходимо для анализа пространственного распределения интенсивности вариаций ПЭС и составления рекомендаций навигационных измерений для практической реализации технологии тестирования характеристик трансionoсферного распространения радиосигналов на трассе спутник-Земля.

В связи с этим рассматривается задача измерения и оценки ПЭС ионосферы на основе данных вычислительного эксперимента для г. Йошкар-Ола и регионов с различными широтами.

Для экспериментального определения ПЭС, по данным трансionoсферного зондирования, используются различные методики оценки группового запаздывания и фазового набег в ионосфере навигационных сигналов. Однако для определения абсолютного значения ионосферного вертикального полного электронного содержания необходим одновременный учёт групповых и фазовых измерений. Необходимые результаты фазовых и кодовых измерений сигналов спутниковых систем для заданного широтно-долготного региона можно получить из RINEX-файлов. Формат RINEX является стандартной формой для хра-

нения и передачи данных измерений приёмников спутниковых радионавигационных систем.

Алгоритмы и методы получения ПЭС подробно описаны в работах [2, 3]. Согласно данным методикам, были проведены эксперименты измерения ПЭС для г. Йошкар-Ола, республики Татарстан (п. Кукмор).



Сравнение экспериментальных данных

На рисунке представлены результаты суточных ходов ПЭС соседних регионов для г. Йошкар-Ола (Республика Марий Эл), п. Кукмор (Республика Татарстан) и модели IRI-2012.

Закключение. Анализируя результаты исследования, можно сделать следующие выводы: во временном интер-

вале 13-15 часов локального времени наблюдается полуденный максимум. Амплитуды суточных вариаций ПЭС в среднем составляет примерно 25 TECU днём и 5 TECU ночью. Можно отметить достаточно близкое подобие общей формы хода ПЭС по экспериментальным и модельным данным. Что касается экспериментальных данных для соседних Республик, то в целом вертикальное значение ПЭС над г. Йошкар-Ола и п. Кукмор практически совпадают.

Литература

1. Афраймович, Э. Л. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли / Э. Л. Афраймович, Н. П. Перевалова. — Иркутск: ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2006. — 480 с.
2. Суточная динамика вертикального полного электронного содержания над городами Иркутск и Йошкар-Ола по данным GPS/ГЛОНАСС и модели IRI-2012 / Ю. В. Ясюкевич, А. А. Мыльников, В. В. Демьянов и др. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. — 2013. — № 3(19). — С. 18-29
3. Экспериментальное определение полного электронного содержания в ионосфере над Йошкар-Олой с использованием технологий ГЛОНАСС/GPS / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, М. И. Рябова и др. // Сверхширокополосные сигналы в радиолокации, связи и акустике: материалы IV Всероссийской научной конференции (III Всероссийские Арmandовские чтения). — Муром: Изд. полиграфический центр МИ ВлГУ, 2013. — С. 101-105.

Черепанов С. А.

Научный руководитель: Бастракова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

БЕСПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА В ФИЛИАЛЕ ОАО «РОСТЕЛЕКОМ» В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Введение. Радиосети привлекают нас отсутствием проводов и быстротой развертывания. Но, хотя большинство решений на базе стандартов 802.11 хороши для развертывания сети в небольшом офисе, они не удобны для передачи данных на большие расстояния и не позволяют работать (на дальних дистанциях) в отсутствии прямой видимости. К тому же большинство таких решений имеют серьезные проблемы с безопасностью (если пользоваться только встроенными средствами шифрования). Соответственно, подобные системы слабо подходят для сервис-операторов систем беспроводной передачи данных.

В последнее время в этом секторе всю большую популярность набирают беспроводные системы широкополосного доступа.

Цели исследования. Продвижение технологии беспроводного радиодоступа для организации различных услуг связи в Филиале ОАО «Ростелеком» в Республике Марий Эл.

Определение беспроводных систем широкополосного доступа. В настоящее время большинство телекоммуникационных услуг предоставляются через узкоспециализированные независимые друг от друга сети. Тем не менее, современные методы цифровой обработки сигнала предоставляют возможность конвергенции информационных потоков путем преобразования всех их видов в единый поток с возможностью его передачи по единой широкополосной сети связи. Одновременно предоставление пользователям широкого набора современных услуг связи настоятельно требует создания широкополосных сетей доступа, что часто сдерживается необходимостью прокладки новых кабелей. Одним из эффективных решений этой проблемы является использование систем беспроводного широкополосного доступа.

Основной целью развертывания сетей на базе систем широкополосного беспроводного доступа (BWA – Broadband Wireless Access) является предложение экономически эффективных решений для создания широкополосных сетей доступа с целью доставки услуг связи. Они могут

быть предназначены для работы как в одностороннем, так и в двухстороннем (интерактивном) режиме. В соответствии с этим оборудование WBA использует радиочастоты в диапазонах от 2 до 60 ГГц.

Беспроводные решения имеют преимущества, позволяющие производить выборочное (адресное) обслуживание клиентов без необходимости вкладывания значительных инвестиций при строительстве сетей КТВ. Операторы сетей на базе систем WBA имеют больше степеней свободы, позволяя адресно вкладывать инвестиции, что, как представляется, дорогого стоит. И ограничения предоставляемого ими сервиса зависят лишь от наличия доступного радиочастотного ресурса

Сети WBA могут использоваться для доставки широкополосных и узкополосных услуг связи в интересах категорий заинтересованных пользователей, а также могут служить основой для создания транспортных сетей в интересах сетей связи назначения (ТВ-вещания, доступа в Интернет, сотовой радиотелефонной связи).

Литература

1. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. – М.: Радио и связь, 2000.
2. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа / Б. С. Гольдштейн. Том 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2002.
3. Гольдштейн, А. Б. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch / А. Б. Гольдштейн // Вестник связи. – №4. – 2002.
4. Modarressi A. R., Mohan S. Control and Management in Next-Generation Networks: Challenges and Opportunities. – IEEE Communications Magazine, October 2000.

УДК 621.371:551.510.535

Чирвина Т. Е.

Научный руководитель: Рябова М. И., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАЦИЙ МПЧ, ВЫЗВАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

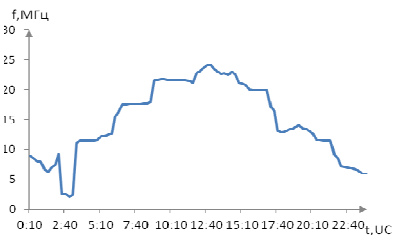
Для эффективной частотной адаптации систем ВЧ радиосвязи важным является измерение максимально применимых частот (МПЧ) радиолиний. Для измерения МПЧ используются ЛЧМ ионозонды [1], являющиеся исследовательскими инструментами, позволяющими эффек-

тивно использовать оптимальные методы приема и обработки и получить минимальные габариты, массу и энергопотребление аппаратуры при высоких метрологических характеристиках.

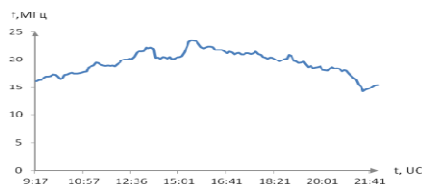
Цель работы: проведение исследований суточных вариаций максимальной применимой частоты для трасс Инскип – Йошкар-Ола, Иркутск – Йошкар-Ола и Кипр – Йошкар-Ола.

Исследования проводились на трех радиолиниях различной протяженности и географической ориентации. Излучался непрерывный линейно-частотно-модулированный (ЛЧМ) сигнал в диапазоне 4 – 27 МГц со скоростью 100кГц/с. Принимаемый сигнал разбивался на элементы длительностью 0,4 с с перекрытием 50%, так, что база элемента составляла $0,4 \cdot 10^{-4}$; а разрешающая способность по задержке 25 мкс. Элементы сжимались в частотной области, а их спектры усреднялись по 4 элементам. Таким образом, разрешающая способность по частоте составляла 100 кГц [2]. Зондирование радиолинии осуществлялось каждые 15 мин. Массив экспериментальных данных составлял 2480 ионограмм.

Сформированная ионограмма записывалась в файл. Для измерения МПЧ необходима ее очистка от шумовых составляющих. Алгоритм очистки включает в себя методы детекции и удаления шумовых спектров, пороговый метод с адаптацией к уровню шума в спектре и метод сглаживания с перекрытием прямоугольным окном, метод удаления мелких объектов. При этом набор, последовательность применяемых процедур и их параметры подбираются, исходя из особенностей конкретной радиолинии. На очищенной ионограмме находится последний по частоте спектр, содержащий полезный сигнал. Эта частота принимается за МПЧ радиолинии для момента измерения [3]. Измеряемые МПЧ записываются в банк данных для анализа суточных вариаций. На рис. 1а и рис.1б представлены построенные суточные ходы МПЧ для двух исследуемых радиолиний.



а)



б)

Суточные ходы МПЧ

Выводы. Получено, что МПЧ изменяется в течение суток в диапазоне 4-26 МГц для трассы Иркутск – Йошкар-Ола; 9-28 МГц для трассы

Кипр – Йошкар-Ола и 15-25 МГц для трассы Инскип – Йошкар-Ола. Также видно, что суточный ход МПЧ содержит регулярную, квазирегулярную и случайную составляющие. Регулярная и квазирегулярная составляющие определяют тренд суточного хода.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: проекты № 13-07-00371; 13-02-00524; 15-07-05280; 15-07-05294; Гранты Минобрнауки РФ № 3.2695.2014/К, № 8.2697.2014/К, № 2276, № 2247.

Литература

1. Иванов, В. А. Зондирование ионосферы и декаметровых каналов связи сложными радиосигналами. / В. А. Иванов, Д. В. Иванов, Н. В. Рябова // Вестник МарГТУ: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2010. – Т. 8. – № 1. – С. 3-37.
2. Крюковский, А. С. Особенности распространения радиоимпульсов в средах с дисперсией / А. С. Крюковский, И. В. Зайчиков // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2008. – Т.13. – № 8. – С. 36-41.

УДК 621.308

Шабдаров Е. В.

Научный руководитель: Леухин В. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ГОДНЫХ ИЗДЕЛИЙ РЕЗИСТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕМЕННОГО ТИПА

Введение. Одной из проблем при производстве резистивных элементов является точность их изготовления. Точность толстопленочной технологии изготовления резисторов составляет $\pm 40\%$. Для переменных резисторов требуемая точность составляет $\pm 5-10\%$. Целью работы является разработка методов и средств повышения точности резистивных элементов переменного типа, а значит и повышения выхода годных изделий при производстве. Для решения этой проблемы был разработан метод электроискровой подгонки резисторов, который обеспечивает точность $\pm 0,5-1\%$.

Методология исследования. Метод электроискровой подгонки резисторов предполагает воздействие электрической искрой дискретного типа (рис. 1) на поверхность резистивной пленки.

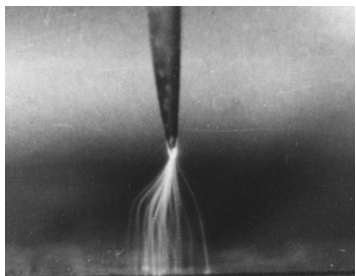


Рис. 1. Дискретная электрическая искра



Рис. 2. Функциональная характеристика резистора

Дискретное электроискровое воздействие позволяет сохранять линейность функциональной характеристики (рис. 2), что является важным для переменных резисторов. Функциональная характеристика показывает, как изменяется сопротивление по длине резистивной пленки.

Воздействие искрой предполагает наличие специального оборудования, которое позволяет вырабатывать электрическую искру, в зависимости от предустановленных параметров. Воздействие искрой на всю площадь резистора и на отдельные участки позволяет также корректировать функциональную характеристику с целью восстановления ее линейности [1].

Анализ результатов. Была проведена подгонка некондиционной партии резисторов СПЗ-44а из 161 шт. номиналом 1 кОм. До подгонки сопротивления резисторов отличались более чем на 10 % от номинала (рис. 3а), что свидетельствовало о непригодности резисторов к использованию. Предельное отклонение для данного типа резисторов составляет $\pm 10\%$. После подгонки резисторов все сопротивления резисторов не отличались более, чем на $\pm 0,6\%$ от номинала при сохранении линейности функциональной характеристики резисторов, что показало эффективность метода для подгонки переменных резисторов (рис. 3б).

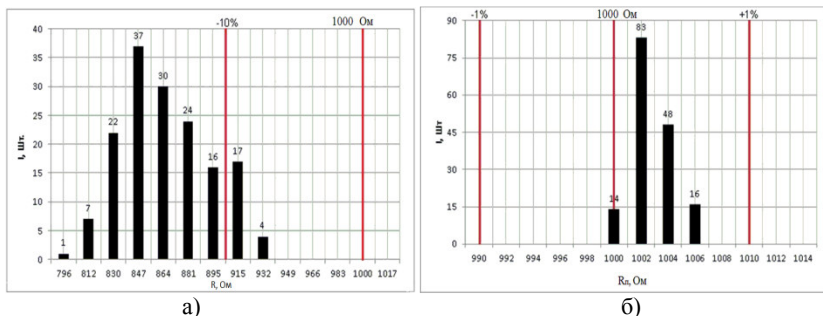


Рис. 3. Распределение сопротивления до (а) и после (б) подгонки

Вывод. Таким образом, проведенные исследования доказали, что дискретное электроискровое воздействие позволяет подгонять толсто-пленочные резисторы с достигаемым отклонением от номинала не более $\pm 1\%$. Данный способ позволяет получить прецизионные резисторы, а также резисторы с нестандартным значением номинала.

Литература

1. Шабдаров, Е. В. Исследование влияния различных типов электроискрового воздействия на функциональную характеристику резистора. [Текст] / Е. В. Шабдаров, В. Н. Леухин, И. Д. Блинов // Наука и инновации – 2014: девятая международная научная школа. – Йошкар-Ола, 2014. – С. 174-177.

УДК 621.736

Шашин Д. Е.

Научный руководитель: Сушенцов Н. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ ПОДЛОЖКИ

Введение: В настоящее время очень активно исследуется создание метаматериалов, в которых атомы заменены на металлические или какие-то другие элементы, называемы метаатомами. Но есть очень большая проблема: метаматериалы очень трудно производить. Современные технологии позволяют их делать, но это стоит очень дорого. С другой стороны, оказывается, что если взять какую-то поверхность и довольно хитрым, но известным образом разместить на ней металлические частицы, диэлектрические частицы, то свойства этой поверхности будут очень интересными. Такие поверхности называются метаповерхностями, или метапленками. Метаповерхности произвольным образом изменяют фронт и фазу падающего на них света. Разработанный привод планируется применять в технологии создания метаматериалов с помощью установок магнетронного напыления, для точного позиционирования положения угла подложки относительно магнетрона, изменения скорости вращения, а также возможности реализации возвратно-поступательных движений. [1].

Цель работы: разработать автоматическую систему позиционирования привода вращения подложки.

Решаемые задачи: 1) создание автоматической системы позиционирования привода вращения подложки; 2) модернизация технологического оборудования, с целью повышения производительности и уменьшения количества работников, занятых в технологическом цикле; 3) дооборудование технологических процессов введением в технологический процесс вспомогательного оборудования, с целью оптимизации производства; 4) повышение надежности технологического оборудования, исключение аварийных остановок с целью снижения затрат на ремонт и потерь от простоев.

Техника решения (описание проекта): В общем виде система состоит из управляющего (УУ), преобразующего (П), электродвигательных (ЭД), передаточного (Р) и измерительного (ИУ) устройств, обеспечивающих перемещение исполнительного органа (ИО). При этом перерабатывается информация, заданная программой и энергия (чаще всего - электрическая) в перемещение [2]. Arduino MEGA2560 – удобная платформа быстрой разработки электронных устройств. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Измерительным устройством является абсолютный магнитный энкодер. Абсолютный энкодер выдает цифровой код, различный для каждого положения объекта, позволяет определять угол поворота оси даже в случае исчезновения и восстановления питания и не требует возвращения объекта в начальное положение, что является несомненным преимуществом этого типа энкодеров. Так как угол поворота всегда известен, то счетчик импульсов в этом случае не нужен. Сигнал абсолютного энкодера не подвергается помехам и вибрации, и тем самым для него не нужна точная установка вала. Абсолютный энкодер используется в высокоточных системах. В качестве передаточного устройства может быть выбран редуктор, приводящий в движение исполнительный орган (вал, положение и скорость которого необходимо регулировать). Преобразующим устройством является векторный преобразователь частоты. В процессе проектирования системы была создана программа (алгоритм работы) для микроконтроллера ATmega2560, на программу планируется получить патент (свидетельство). Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Wiring и среды разработки Processing. Проекты устройств, основанные на языке Wiring, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с другим программным обеспечением на компьютере.

Выводы.

1. Разработана автоматическая система позиционирования привода вращения подложки.
2. Обоснована экономическая целесообразность реализации системы позиционирования привода вращения подложки.

Литература

1. Сарычев, А. К. Электродинамика метаматериалов / А. К. Сарычев, В. М. Шалаев. – М.: Научный мир, 2011. – 224 с.
2. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода / Н. Ф. Ильинский. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 62 с.
3. Проектирование электрических машин: учеб. для вузов / И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин и др.; под ред. И. П. Копылова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 757 с.

УДК 621.396.67

Шедогубов Н. Ю.

Научный руководитель: Роженцов А. А., д-р техн. наук
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЕТА И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АНТЕНН НА ОСНОВЕ 3D-ПЕЧАТИ

С появлением и развитием технологий [1] 3D печати появляются новые способы её использования. Целью данной работы является разработка технологии расчета и изготовления диэлектрических СВЧ антенн методами 3D печати.

Технология подразумевает под собой использование специально разработанного программного продукта для расчета антенн с поправкой на то, что антенны будут изготовлены с помощью одного из способов 3D печати, как например, послойное нанесение материала, стереолитографии, селективного лазерного спекания и др.

На данный момент существует не так много программ по расчету антенн. Типичные представители – это программы MMANA-GAL, splinder, antwul, NFSS и др. К сожалению, данные программы, не ориентированы на методы 3D печати, либо уже очень сильно устарели.

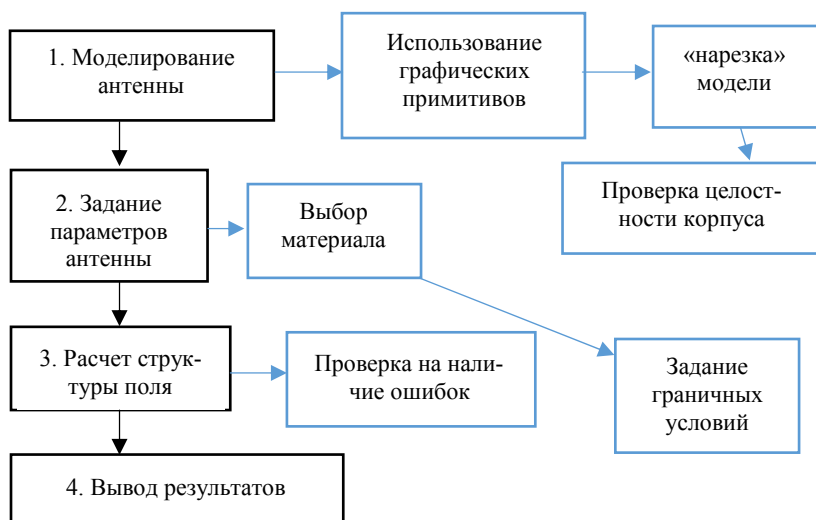
В разрабатываемой программе работа по расчету антенны укладывается в 4 этапа.

На первом этапе проводится выбор материала будущей антенны. От выбора материала зависят такие параметры антенны, как диэлектрическая проницаемость, тангенс угла потерь и др. Далее задаются граничные условия для будущей антенны.

На втором этапе с помощью использования графических примитивов создается форма будущей антенны. Далее производится так называемая «нарезка» корпуса и моделируется процесс печати для учета при дальнейших расчетах неоднородностей, возникающих при изготовлении антенны.

На третьем этапе проводится расчет структуры поля. На заданной частоте производится начальная генерация сетки, в результате чего весь объем модели разбивается на конечные элементы (тетраэдры). В узлах сетки вычисляется электромагнитное поле, которое удовлетворяет уравнениям Максвелла и граничным условиям. Рассчитывается обобщенная матрица рассеяния антенны. Также производится проверка на наличие ошибок заданных параметров.

На заключительном, 4 этапе выводятся результаты расчета.



Структурная схема работы программы

Литература

1. Технологии 3D печати [3dtoday.ru]: http://3dtoday.ru/wiki/3D_print_technology.html (Дата обращения 26.02.2015).

Шершнёв К. А.

Научный руководитель: Бастракова М. И., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технический университет

КЛАССИФИКАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ИОНОСФЕРЫ

Ионосферой принято называть область атмосферы Земли на высотах 30-1000 км, содержащую частично ионизованную холодную плазму. Ионосфера Земли делится на несколько областей, обозначаемых D, E и F; последняя подразделяется на F1 и F2

Ввиду сложности и многообразия процессов, происходящих в ионосфере, существуют разные подходы к задаче моделирования ионосферных параметров. В соответствии с этим все модели ионосферы по современному представлению можно разделить на несколько типов:

Эмпирические модели, основанные на статистическом анализе результатов измерений в различных точках земного шара;

Физические (или математические) модели, основанные на решении систем уравнений, описывающих динамику верхней атмосферы, включая самосогласованное взаимодействие с другими областями системы Солнце-Земля;

Аналитические модели, основанные на соответствующих разложениях по ортогональным функциям;

Адаптивные модели, управляемые в реальном времени по текущим данным ионосферных измерений.

Эмпирические, или как их еще называют, статистические модели основаны на обобщении данных измерений. При этом данные, полученные за большой промежуток времени обрабатываются, и затем для них подбирается некоторая простая аналитическая формула. Благодаря такому подходу эмпирические модели всегда описывают некоторые средние состояния, поэтому их нельзя использовать для описания ионосферных возмущений. Тем не менее, в последнее время такие модели получили широкое распространение. В частности можно назвать IRI (International Reference Ionosphere). Наиболее полной и удовлетворительной из них, безусловно, является IRI, поскольку она создается большим международным коллективом и объединяет опыт других подобных моделей.

Физические модели, основанные на реальных физических законах, предназначаются собственно для изучения и понимания самих реальных процессов, происходящих в ионосфере, однако для предсказания текущего состояния ионосферы они не получили широкого распространения по причине сложности производимых вычислений и (как правило) отсутствия необходимого количества исходных данных.

Поскольку сложность теоретических физических моделей не позволяет использовать их достаточно широко, был разработан ряд упрощенных моделей, которые получили название «аналитических». В них на основании результатов, полученных из физических моделей, подбирается относительно простая, легко вычисляемая аналитическая формула, которая и используется в дальнейшем. Модели этого типа разработаны для областей низких, средних, и высоких широт. Модель FAIM (Fully Analytic Ionospheric Model) описывает средние и низкие широты, PIM (global Parametrized Ionospheric Model) – дальнейшее развитие модели FAIM для высоких широт. Аналитическая модель FAIM является дальнейшим развитием более ранней модели SLIM (Semi-Empirical Low-Latitude Ionospheric Model). Последняя позволяет рассчитывать профили электронной и ионной плотностей от высоты 180 км до 1000 км на широтах от 24° S до 24° N через каждые 4°, решая для этого уравнение непрерывности для ионов O⁺. Получаемый профиль нормализуется по отношению к максимуму слоя F2, и представляется в виде модифицированной функции Чепмена с помощью шести коэффициентов. Вычисления производятся для равноденствий, зимнего и летнего солнцестояний и максимума и минимума солнечной активности. Выходные данные модели SLIM преобразуются и в итоге получается модель FAIM, описывающая низкие и средние широты.

Литература

1. Бастрарева, М. И. Экспериментальное исследование диапазонов оптимальных рабочих частот декаметровых систем связи / М. И. Бастрарева // Вестник МавГТУ. – 2008. – №2(3). – Йошкар-Ола. – С. 3-12.
2. Kunitsyn, V., Andreeva, E., Franke, S., and Yeh, K. (2003): Tomographic investigations of temporal variations of the ionospheric electron density and the implied fluxes. *Geophys. Res. Lett.*, V.30(16), 1851, doi:1029/2003G016908.
3. Tereshchenko, E., Khudukon, B., Gurevich, A., Zybin, K., Frolov, V., Myasnikov, E., Muravieva, N., and Carlson, H. (2004). Radio tomography and scintillation studies of ionospheric electron density modification caused by a powerful HF-wave and magnetic zenith effect at mid-latitudes. *Phys. Lett.*, A325. P. 381-388.

Ширшова К. А.

Научный руководитель: Бельгибаев Р. Р., научный сотрудник
Поволжский государственный технологический университет

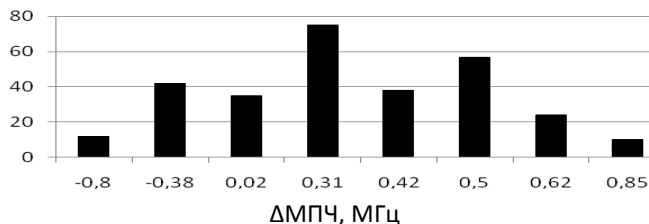
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МПЧ РАДИОЛИНИИ ЦИФРОВЫМ ИОНОЗОНДОМ НА БАЗЕ USRP SDR-ПРИЕМНИКА

Ионосфера Земли подвержена влиянию космической погоды. Поскольку ионосфера является средой распространения радиоволн для различных радиотехнических систем, то изменения этой погоды влияют на надежность их работы. Особо важное значение это имеет для систем декаметровая радиосвязи. Одним из важных параметров, определяющих возможности коротковолновой радиосвязи через ионосферу, является максимально применимая частота (МПЧ). Для распространяющихся в ионосфере радиоволн среда является неустойчивым каналом, характеристики которого зависят как от времени, так и координат в пространстве. Это создает проблемы для работы различных радиотехнических систем. Экспериментальные исследования показали [1-2], что зондирование радиолиний позволяет их решить, повышая надежность связи с 50-70 до 95-98%. В связи с такой эффективностью зондирования возрастает внимание к развитию их программно-аппаратных средств. Одним из направлений работы является развитие метода пассивного ЛЧМ зондирования, требующего минимальных аппаратных затрат.

Цель работы – сравнительное исследование результатов наклонного зондирования радиолинии Кипр – Йошкар-Ола активным и пассивным ЛЧМ зондами.

Исследования проводились в ПГТУ в течение нескольких суток в январе 2015 года. Выполнялся сравнительный анализ данных экспериментального определения МПЧ методами активного и пассивного наклонного зондирования радиолинии. За эталон принимались данные, полученные с помощью активного ЛЧМ ионозонда.

На рисунке приведена гистограмма распределения отклонений $\Delta\text{МПЧ} = \text{МПЧ}_1 - \text{МПЧ}_2$, измеренных активным и пассивным ЛЧМ зондами. Высокий коэффициент корреляции Пирсона для суточного хода МПЧ равный 0,892 двух ионозондов позволяет рассматривать средние значения отклонений как систематические ошибки, что дает возможность корректировать измеряемые характеристики, доводя отклонения до уровня случайных ошибок.



Гистограмма распределения отклонений МПЧ
для радиотрассы Кипр – Йошкар-Ола

Закон распределения имеет максимум при $\Delta \text{МПЧ} = 0,31 \text{ МГц}$ (систематическая ошибка). СКО составляет $0,52 \text{ МГц}$.

Вывод. Исследования показали, что созданный в ПГТУ пассивный ЛЧМ ионозонд дает приемлемые результаты определения МПЧ линий декаметровой связи.

Литература

1. Многомерный высокочастотный радиоканал и экспериментальные исследования его характеристик / В. А. Иванов, Д. В. Иванов, Н. В. Рябова и др. // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2013. – Т. 18. – № 8. – С. 40-48.
2. Определение основных параметров многомерного коротковолнового радиоканала с использованием панорамного ионозонда / В. А. Иванов, Д. В. Иванов, Н. В. Рябова и др. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2011. – № 2. – С. 15-23.

14. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 004.822

Амбарян Ц. О.

Научный руководитель: Горохов А. В., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ЗАКУПКАМИ БЮДЖЕТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Вопрос управления закупками особенно актуален для учреждений, осуществляющих закупки товаров, работ и услуг для государственных и муниципальных нужд. С 1 января 2014 года вступил в силу Федеральный закон №44 [1], который внес существенные изменения в процесс планирования и осуществления закупок и ввел такое понятие, как «контрактная система».

Контрактная система – это совокупность участников контрактной системы в сфере закупок и осуществляемых ими действий, направленных на обеспечение государственных и муниципальных нужд [1]. Контрактная система в сфере закупок товаров, работ и услуг призвана повышать эффективность, результативность осуществления закупок, а также обеспечивать гласность и прозрачность, предотвращать коррупцию в части планирования закупок, определения поставщиков, заключения договоров [1].

Бизнес-процесс управления государственными закупками в бюджетной организации согласно федеральному закону состоит в планировании, то есть формировании плана и плана-графика закупок, размещении заказа по правилам, установленным для выбранного способа определения поставщика, заключении контракта и контроля исполнения контракта. В организациях со сложной иерархической организационной структурой процесс управления закупками является трудоемким и требует вовлечения множества работников.

Рынок информационных систем предлагает множество решений для поддержки управления государственными закупками, позволяющих уменьшить трудоемкость процесса. Главная задача таких систем – повышение эффективности бизнес-процессов, снижение рисков, минимизация издержек [2]. Снижение рисков включает в себя обеспечение со-

ответствия деятельности организации Федеральному Закону в части управления закупками. Системы управления закупками позволяют автоматизировать и упростить процесс управления в целом или некоторые его этапы. Например, сбор, учет и согласование заявок на закупку, контроль этапа размещения заказа или учет контрактов и контроль за их исполнением. Примерами таких систем являются Naumen GPMS, CognitiveLot, 1C: Государственные и муниципальные закупки, ПАРУС – Управление государственными закупками. Данные системы в той или иной степени осуществляют поддержку принятия решений в части контроля лимитов денежных средств, выбора способа определения поставщика и др. Определение целесообразности закупки на этапе сбора потребности организации осуществляют лица, принимающие решения.

Предлагается технология поддержки управления государственными закупками на основе концептуального моделирования. В процессе управленческой деятельности организация разрабатывает стратегический план развития, включающий в себя основные цели организации. В результате декомпозиции стратегической цели организации с помощью функционально-целевого подхода получено «дерево целей». Функционально-целевой подход предложен в начале 1980-х годов для решения задач управления сложными распределенными объектами [3]. Данный подход развит для класса задач с древовидными моделями предметной области. Древовидные структуры соответствуют естественному процессу системного наращивания знаний человеком и являются наиболее удобными для эксперта. Закупка должна соответствовать конкретной цели «дерева целей». Применение функционально-целевого подхода обеспечивает формальное соответствие целей любого уровня «дерева целей» стратегической цели организации, что позволит оценить соответствие планируемых государственных закупок стратегической цели.

Таким образом, на этапе формирования плана закупок для каждой заявки на закупку вычисляется степень ее соответствия стратегической цели предприятия, что служит рациональным обоснованием принятия решений.

Литература

1. Федеральный Закон РФ от 5 апреля 2013 г. (в ред. от 31.12.2014) №44 ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // Российская газета от 12 апреля 2013 г. N 6056. (с изм. и доп., вступающими в силу с 31.12.2014).

2. Басанский, М. В. Информационные системы управления закупками // Экономикс. – 2013. – №2. // URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-upravleniya-zakupkami> (дата обращения: 22.03.2015).

3. Кузьмин, И. А. Распределенная обработка информации в научных исследованиях / И. А. Кузьмин, В. А. Путилов, В. В. Фильчаков. – Л.: Наука, 1991. – 304 с.

УДК 005.591.1

Аносова Н. А.

Научный руководитель: Мотова Г. Н., д-р пед. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

О ПРОЦЕССАХ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВОЙ АККРЕДИТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ В РОССИИ

Каким образом выстроить взаимодействие государства, образовательных организаций высшего, среднего и дополнительного профессионального образования, общества, бизнеса, личности в системе оценки качества образования, сделать его эффективным и востребованным?

В процедуре профессионально-общественной аккредитации образовательных программ развиваются механизмы оценки соответствия качества и уровня подготовки выпускников требованиям профессиональных стандартов, отраслевым требованиям, требованиям рынка труда, стандартам и показателям аккредитующей организации. Министерство образования и науки Российской Федерации поручило создать систему профессионально-общественной аккредитации Торгово-промышленной палате Российской Федерации. Таким образом, профессионально-общественная аккредитация, с точки зрения представителей Минобрнауки Российской Федерации, призвана отразить исключительно интересы отраслевых работодателей как потребителей результатов деятельности образовательных организаций. Представители профессиональных сообществ и отраслевых объединений испытывают острую нехватку квалифицированных кадров, в связи с этим демонстрируют высокую заинтересованность их подготовки и активно включаются в разработку подходов к формированию институциональных механизмов системы гарантии качества профессионального образования, включающей профессионально-общественную, отраслевую аккредитацию образовательных программ, оценку и сертификацию квалификаций, общественную аккредитацию образовательных организаций.

Представители профессиональных сообществ начинают принимать экспертизу образовательных программ в качестве предмета своей деятельности, разрабатывают механизмы, инструменты и процедуры для ее осуществления, начинают понимать сущность образовательной деятельности и подходов к оценке ее качества. Сегодня ГК «Росатом», ОАО «Роснано», Ассоциация юристов России, Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП), Национальное объединение строителей, Федерация рестораторов и отельеров России и др. активно разрабатывают модели профессионально-общественной аккредитации программ профессионального образования в образовательных организациях, осуществляющих подготовку специалистов для соответствующих отраслей российской экономики.

Цели отраслевой аккредитации образовательных программ:

1) повышение уровня профессиональных компетенций выпускников основных и дополнительных профессиональных образовательных программ с учетом требований отраслевых профессиональных стандартов;

2) формирование эффективного механизма взаимодействия образовательных организаций и представителей рынка труда по вопросам оценки и развития качества образования с учетом актуальных запросов бизнеса;

3) создание эффективного механизма демонстрации образовательными организациями ответственности и уровня качества образования перед заинтересованными сторонами в лице работодателей, государства, абитуриентов и студентов;

4) формирование базы бенчмарков (лучших практик) в области подготовки отраслевых специалистов и обеспечения внутренних и внешних гарантий качества образования образовательными организациями;

5) формирование информационно-аналитической базы для рейтингования программ в той или иной отрасли.

Таким образом, стандарты и критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ должны учитывать и отраслевые требования работодателей.

Литература

1. Мотова, Г. Н. Бенчмаркинг в управлении образованием: научное издание / Г. Н. Мотова. – Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 2001. – 48 с.

2. Мотова, Г. Н. Аккредитация образовательных систем: монография / Г. Н. Мотова. – Йошкар-Ола – Москва: Центр государственной аккредитации, 2004. – 260 с.

Афанасьева М. Л.

Научный руководитель: Гартфельдер В. А., канд. техн. наук, профессор
Чувашский государственный университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОАО «ЗАВОД «ЧУВАШКАБЕЛЬ»

В связи со стремительным развитием и внедрением современных цифровых технологий электронный документооборот и архивирование занимают важное место, вытесняя бумажные аналоги. Количество и объёмы используемых в современном мире документов непрерывно растут. При этом соотношение электронных и бумажных документов со временем меняется в пользу первых. На данный момент, согласно статистическим данным, объём корпоративной электронной текстовой информации каждые три года удваивается. По мнению опытных экспертов полностью отказаться от бумажных документов не удастся никогда, но доминировать всё же будет использование электронных вариантов.

В последнее время мировой и российский рынки цифровых технологий характеризуются стремительным ростом спроса на услуги систем электронного документооборота, количества таких систем и большим разнообразием их поставщиков. В России резкий рост (в разы) потребителей систем электронного документооборота обеспечивается запросами малого бизнеса и крупных корпораций. Всё дело в удобстве и надёжности автоматизации рабочих мест.

Эффективный документооборот является обязательной составляющей успешного управления предприятием. Документооборот исключительно важен для правильной организации финансового, управленческого, технического учета, его нельзя рассматривать в отрыве от специфических бизнес-процессов конкретного предприятия. На российском рынке много различных систем для ведения электронного документооборота технической документации, и у всех есть свои достоинства и недостатки. В ОАО «Завод «Чувашкабель» ранее была внедрена ограниченная по распространению система электронного документооборота на базе программного обеспечения SharePoint. Однако этот продукт больше предназначен для организации удаленной работы отделов, управления проектами, проведения дистанционного обучения сотрудников, автоматизации различных операций и разработки внутрикорпоративных сайтов. Для более наглядного и детального представления слабых и сильных сторон (внутренней среды), а также возможностей и угроз (внешней среды) был проведен SWOT-анализ этой системы. После анализа платформы SharePoint выяс-

нилось, что слабых сторон у неё больше, чем сильных, следовательно, эта система недоработана и не может быть рекомендована для дальнейшего распространения и введения электронного документооборота технической документации в ОАО «Завод «Чувашкабель».

Для ОАО «Завод «Чувашкабель» одной из правильных систем ведения электронного документооборота технической документации является «IT-предприятие». На заводе в этой системе работают около 20 лет (логистика, бюджетирование и контроллинг, управление персоналом, бухгалтерский учет), поэтому работникам хорошо знаком интерфейс, функциональность этого программного обеспечения, следовательно, работа движется более быстрыми темпами. Для полного доказательства эффективности и последующей рекомендации этой системы электронного документооборота технической документации нами также был проведен её SWOT-анализ. После выявления всех положительных и отрицательных сторон системы «IT-предприятие», видно, что исследуемый продукт имеет больше позитивных и меньше негативных параметров, чем платформа SharePoint.

Системы электронного документооборота сегодня внедряются стремительно и повсеместно. Эти системы имеют ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с обработкой бумажных документов, таких, например, как электронный архив. Правильно выбранное программное обеспечение не только ускорит темпы работы персонала, но и улучшит эффективность всего производства.

УДК 004.021+519.178

Багдалова К. А., Кривец Е. Е.

Научный руководитель: Нехаев И. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ НА УЧЕБНОМ КУРСЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Стремительное развитие информационных технологий, в частности, прогресс в методах сбора, хранения и обработки данных позволяют собирать огромные массивы данных, которые необходимо анализировать. Объемы этих данных велики, возможности экспертов уже не хватает для анализа данных, что порождает спрос на методы автоматического исследования (анализа) данных, который с каждым годом постоянно увеличивается. Для этого используют деревья решений.

Деревья решений является одним из таких методов автоматического анализа данных. Деревья принятия решений являются удобным инстру-

ментом в тех случаях, когда требуется не просто классифицировать данные, но ещё и объяснить, почему тот или иной объект отнесён к какому-либо классу.

Цель работы: провести исследование системы оценивания на курсе с точки зрения анализа возможности и обоснования прогноза итоговой оценки по результатам текущей работы обучающегося на курсе с использованием деревьев принятия решения.

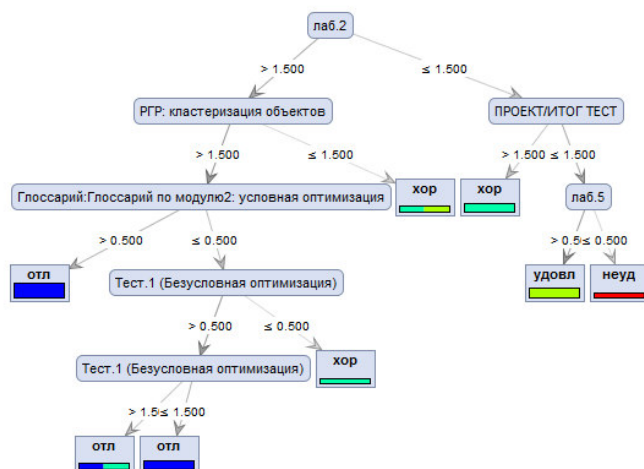
План работы:

1. предварительная обработка журнала оценок (баллов) с учебного курса после его завершения с итоговыми оценками;
2. построить дерево принятия решения по исходным данным;
3. проанализировать качество системы оценивания (обучения) с точки зрения ранжирования влияния отдельных работ курса на экзаменационную (итоговую) оценку курса и возможности её прогнозирования.

В работе использовался следующий алгоритм построения ДПР:

1. выбрать очередной атрибут Q , поместить его в корень;
2. для всех его значений i :
 - оставляем из тестовых примеров только те, у которых значение атрибута Q равно i ;
 - рекурсивно строим дерево в этом потомке
3. выдаем полученное дерево.

Анализ сбалансированности дерева решения и точность прогноза, выполненного с помощью данного дерева, показывает его взаимосвязь с качеством оценивания (организацией учебного процесса) на курсе.



В результате исследований были сформулированы следующие итоговые *выводы*:

1. качество дерева, индуцированного системой оценивания на курсе, отражает качество учебного процесса, в частности, системы оценивания на курсе;

2. низкая точность прогноза построенного дерева решения либо свидетельствует о том, что в течение семестра на курсе не оцениваются уровни формирования предметных компетенций, либо о том, что итоговая оценка слабо учитывает успешность выполнения предыдущих видов учебных работ.

Литература

1. L. Breiman, J.H. Friedman, R.A. Olshen, and C.T. Stone. Classification and Regression Trees. Wadsworth, Belmont, California, 1984.
2. J.R. Quinlan. C4.5 Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, San Mateo, California, 1993.
3. Machine Learning, Neural and Statistical Classification. Editors: D. Michie, D.J. Spiegelhalter, C.C. Taylor, 02/17/1994.
4. Distribution based trees are more accurate. L.Breiman, N. Shang.

УДК 002

Валенсия Эдгар

Научный руководитель: Рынкoвская М. И., канд. техн. наук
Российский университет дружбы народов

РАСШИРЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ REVIT С ПОМОЩЬЮ DYNAMO

Рассматривается задача построения поверхностей с параметрической формой задания в программе REVIT.

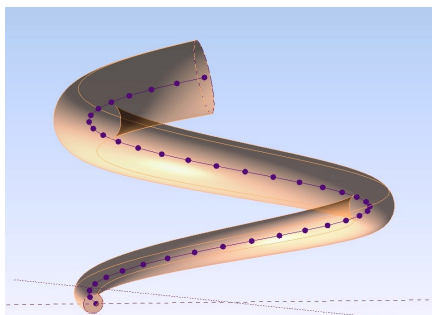
Используя математику, мы можем попытаться понять проявление архитектурного пути далеко за пределами простых измерений. С помощью математики могут быть объяснены такие аспекты, как пропорция и симметрия. Архитекторы, сочетая математику и современные технологии, могут создавать инновационные формы [1].

Вычислительный дизайн относится к способности связывать творческие решения проблем с мощными и новыми вычислительными алгоритмами для автоматизации, параметризации, а также генерирования дизай-

нерских решений. Вычислительный дизайн оказал глубокое влияние на архитектурную практику в последние годы. Компании, специализирующиеся в области дизайна, начали инвестировать в новые вычислительные возможности, которые позволяют им реализовать инновационные дизайнерские процессы. Расчет может быть использован для различных задач, таких как автоматизация избыточного производственного процесса или построение выразительной формы-генератора. Независимо от конечного использования, очевидно, что дизайнеры нуждаются в новых механизмах, которые позволят им построить свои собственные алгоритмы [2].

Dynamo расширяет параметрическую функциональность Autodesk Revit. Одной из задач Dynamo является возможность визуально проследить поведение написанных формул и установить узлы и надписи, используя Python, как программистам, так и людям, не имеющим отношения к программированию.

Для подавляющего большинства разработчиков и архитекторов, особенно для пользователей BIM, DYNAMO должен стать алгоритмическим конструированием, но поначалу может показаться, что эта задача не из легких.



Квазивиновая циклическая поверхность с наперед заданными граничными окружностями

Прочность сооружения обеспечивается не только материалом, из которого оно создано, но и конструкцией, которая используется в качестве основы при его проектировании и строительстве. Прочность сооружения напрямую связана с той геометрической формой, которая является для него базовой. На рисунке мы видим поверхность, построенную в программе Ревит с помощью DYNAMO, формулы и ее основные квадратичные коэф-

фициенты поверхности которой взяты из энциклопедии [3].

Вывод. Среди многочисленных возможностей программы DYNAMO следует отметить ее способность создавать любой тип геометрии посредством явной и параметрических формул, что в дальнейшем может быть использовано для продолжения проектирования и моделирования проектов в программе Ревит.

Это является новым способом создания графиков, поверхностей и геометрических тел с помощью математических формул. Из всех досто-

инств такого вида моделирования можно выделить то, что оно позволяет полностью контролировать геометрические процессы, то есть можно параметризовать создаваемую поверхность, а точки пересечения, из которых формируется данная поверхность, будут служить точками опоры для колонн и балок.

Литература

1. <http://www.arrays.ru/math/id/9>
2. PDF tutorials dynamo language guide dynamo Visual Programming for Design, 2014.
3. Кривошапко, С. Н. Энциклопедия аналитических поверхностей / С. Н. Кривошапко, В. Н. Иванов. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. – 560 с.

УДК 681.536.5:543.544

Вздулева Н. О.

Научный руководитель: Гитлин В. Б., д-р техн. наук, профессор
*Ижевский государственный технический университет
имени М. Т. Калашникова*

ВЫБОР ЧАСТОТЫ ДИСКРЕТИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ В СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОСТАТОВ ХРОМАТОГРАФА ЛГХ-3000

Система управления температурой в хроматографе ЛГХ-3000 построена на основе принятия решений микропроцессором. Одновременно микропроцессор выполняют ряд других задач, связанных с организацией работы хроматографа [1]. С целью снижения количества вычислений и уменьшения нагрузки микропроцессора необходимо снижать частоту опроса (частоту дискретизации) сигналов с датчиков температуры. Однако при снижении частоты опроса растет погрешность измерений и ухудшается стабильность поддержания температуры в термостате.

В работе [2] предложен алгоритм управления температурой термостата на основе изменения скважности управляющих импульсов, позволивший снизить нестабильность температур термостатов во всем рабочем диапазоне температур. В рамках этого алгоритма проведено исследование допустимых значений частоты опроса в системе регулирования температуры термостатов.

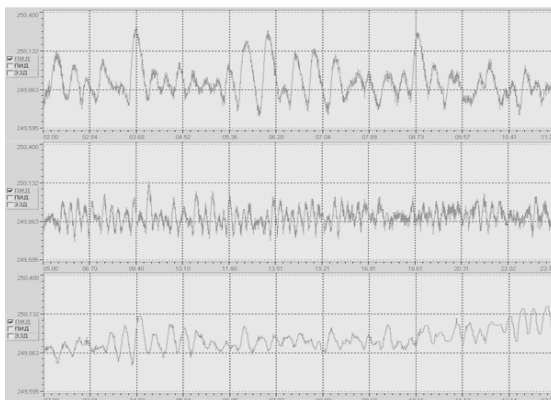


Рис. 1. Поддержание температуры детектора 250 °С:
сверху – 5 Гц, посередине – 10 Гц, снизу – 20 Гц

Проведенные эксперименты показали, что наиболее чувствительными к изменению частоты опроса оказались небольшие термостаты с естественной конвекцией, т. е. без использования вентилятора (термостаты детекторов). На рис. 1 представлены графики поддержания температуры 250 °С термостатом детектора при разных частотах опроса. Из рисунка видно, что частоты опроса в 10 и 20 Гц являются подходящими для системы автоматического поддержания температуры. Попытка про-
верить работу системы на частотах опроса 40 Гц приводила к отказам.

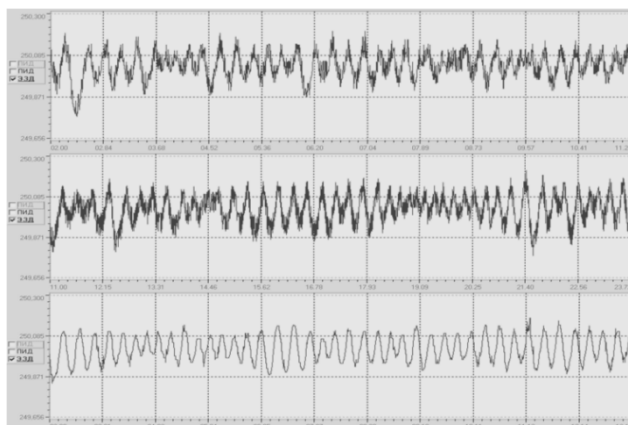


Рис. 2. Поддержание температуры колонок 250 °С:
сверху – 5 Гц, посередине – 10 Гц, снизу – 20 Гц

На рис. 2 показаны графики температуры на выходе гораздо большего по размерам термостата колонок с наличием вентилятора, обеспечивающего равномерный прогрев всего объема термостата. Для этого типа термостата частота опроса 5 Гц оказалась вполне приемлемой.

Литература

1. Айвазов, Б. В. Введение в хроматографию / Б. В. Айвазов. – М.: Высш. шк., 1983.
2. Вздудева Н.О., Гитлин В.Б. Поддержание температурного режима колонок хроматографа путем изменения скважности управляющих импульсов / Н. О. Вздудева, В. Б. Гитлин // Вестник ИжГТУ. – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2012. – № 3. – С. 111-113.

УДК 371.315.6

Воронин А. А.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

О ПРИМЕНЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИМИТАЦИИ СВОБОДЫ ДЕЙСТВИЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Современные электронные образовательные системы в большинстве своем в качестве основного контента содержат в себе текстовую информацию, иллюстрации и видео. Такого рода контент связан с пассивной формой получения знания – наблюдением. Активные же формы обучения требуют существования интерактивности элементов электронной образовательной системы.

Принципиально новым подходом к составлению контента представляет собой концепция *имитации свободы действий в ограниченных условиях*. Современные технологии позволяют, используя интерактивность, создавать элементы образовательной системы, которые будут требовать активного участия обучаемого, тем самым повышая эффективность получения знаний.

С целью демонстрации возможностей применения интерактивных элементов электронной образовательной системы было разработано

приложение для расчета электрической цепи по постоянному току. Требования, предъявляемые к приложению:

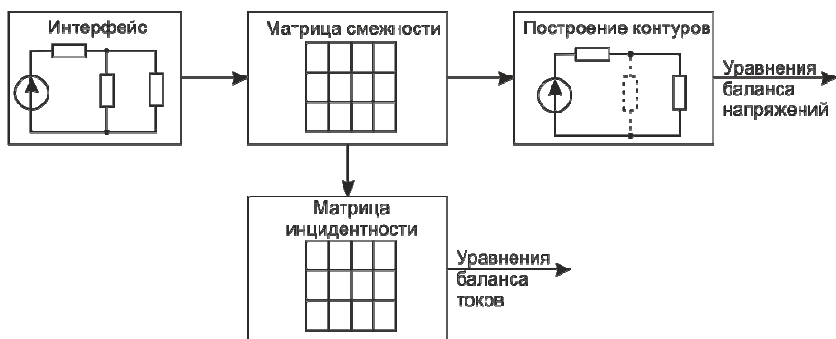
1. возможность расчета цепей любой сложности;
2. кроссплатформенность;
3. возможность запуска на любом компьютере, имеющем доступ в сеть интернет;
4. удобный пользовательский интерфейс.

Исходя из этих требований оптимальным решением является разработка веб-приложения, используя возможности HTML, CSS и JavaScript.

В настоящее время существует большое множество программных продуктов для ПК с большим функционалом, позволяющих производить электрические расчеты цепей. В сегменте веб-приложений представленный функционал низкого уровня с серьезными ограничениями в работе интерфейсов: несовершенство алгоритмов вынуждает разработчиков использовать неудобный интерфейс ввода-вывода по сравнению со стационарными приложениями для персонального компьютера.

Описываемое в данной работе приложение лишено описанных выше недостатков благодаря использованию более совершенных алгоритмов и подходов, приведенный пример разработанного приложения демонстрирует возможности современных технологий в создании интерактивности.

Для расчета произвольной цепи наиболее целесообразно применять систему уравнений Киргхоффа. Эти уравнения подразделяются на уравнения баланса токов и баланса напряжений. Для расчета используется метод контурных токов. Структура преобразования данных представлена на рисунке.



Пользовательский интерфейс описывает схему в форме неориентированного графа, где ребру соответствует элемент электрической схемы, а вершине – точка соединения. Из графического описания, сформированного пользователем, составляется матрица смежности вершин. Она преобразуется в матрицу инцидентности, где строки соответствуют вершинам, а столбцы ребрам. Из этой матрицы непосредственно можно получить уравнения баланса токов.

Более сложной задачей является построение замкнутых контуров в цепи. Для ее решения применяются совместно поиск в глубину для нахождения всех замкнутых контуров и аналог поиска в ширину, предназначенный для оптимального выбора прохождения по замкнутым контурам. Из найденных замкнутых контуров (путей в графе) составляются уравнения баланса напряжений.

Полученные уравнения рассчитываются методом Гаусса. Результатом расчета являются токи, проходящие через каждый элемент на схеме.

Описанный алгоритм не накладывает ограничения на интерфейс взаимодействия работы с пользователем, так как построение матрицы смежности является достаточно тривиальной задачей. Это позволяет организовать удобный интерфейс интерактивного взаимодействия и обучения, аналогичный качественным специализированным приложениям.

Особый интерес представляет использование приложения в качестве системы интерактивного тестирования, при котором имеется возможность проверки компетентности обучаемого. Архитектура приложения такова, что имеется возможность разделить его на пользовательскую и серверную часть, при этом защитив алгоритм расчета от взлома и получения правильных ответов. Задачи, построенные на основе описываемого приложения могут иметь множество верных решений среди бесконечного множества вариантов составления схемы.

Развитие систем электронного обучения непосредственно связано с развитием активных форм обучения. и приведенный пример разработанного приложения демонстрирует возможности современных информационных технологий в создании интерактивных элементов электронной образовательной системы.

Литература

1. Осин А.В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы. – М.: Агентство «Издательский сервис», 2010. – 328 с.

Ипатов Ю. А.

Поволжский государственный технологический университет

ЦВЕТОВОЙ ПОДХОД В АНАЛИЗЕ ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ СЦЕН

Одной из основных задач в области анализа изображений и распознавания образов является выделение объектов на сложном и статистически неоднородном фоне. Для решения этой задачи существует множество подходов, выбор которых обуславливается контекстом решаемой задачи.

Современное оборудование для регистрации цифровых изображений обладает качественными характеристиками при регистрации, как цветовой, так и яркостной составляющих. Цвет – это важная информативная составляющая изображения. При этом развитие систем технического зрения, основанных на теории цветового восприятия, развиваются и ещё далеки от стадии завершения. Существующие модели, описывающие цветовое зрение не могут в полной мере претендовать на теорию цветового восприятия, поскольку ни одной из них не удастся строго ответить на все вопросы об установленных фактах, относящихся к психофизическому и физиологическому аспектам цветового зрения [1].

Основной задачей исследования является оценка возможности использования цветовых моделей для синтеза алгоритмов сегментации динамически изменяющихся изображений. Так под динамически изменяющимися сценами (ДИС) будем понимать изображения с пространственной фиксацией положения, на которых объекты могут изменять положение, форму, текстуру и другие характеристики.

	Аппаратно-зависимые	Аппаратно-независимые
Аддитивные	RGB	-
Субтрактивные	CMYK	RYB
Перцепционные	YUV, YCbCr, YIQ	HSV, HSL, HSI,
Математические	-	Lab, XYZ, UVW

Анализ существующих цветовых моделей можно представить в виде таблицы, в которой приведена классификация по аппаратно-зависимым и аппаратно-независимым параметрам, а также классификация по при-

роде формирования и восприятия цвета [2, 3]. Незаполненные значения показывают о не существующих моделях.

Практические преобразования ДИС с использованием различных колориметрических систем показывают, что изображения обладают различной степенью выделяемости целевых объектов исследования. Интегральная оценка, например, для изображений динамики роста растений показывают, что модели RGB, XYZ, CMYK обладают низкой аналитической сложностью разделения объектов и фона, в то время, как цветовые пространства Lab, HSV, YIQ – средней и UVW – высокой степенью сложности.

Данный этап исследования будет использован для синтеза алгоритма разделения анализируемых объектов и фона на основе цветовой сегментации [4] в заданном цветовом пространстве.

Таким образом, цветовые пространства дают возможность исследовать не только яркостные (скалярные) и цветовые (векторные) характеристики ДИС. Исследован класс ДИС для биологических наблюдений в разных колориметрических системах. Цветовые модели RGB, XYZ, CMYK обладают высокой интегральной характеристикой для разделения объектов и фона.

Разработка ведется в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых МК-7290.2015.9 «Разработка метода сегментации динамически изменяющихся сцен инвариантного к условиям регистрации с использованием алгоритмов высокопроизводительной параллельной обработки данных».

Литература

1. Марр, Д. Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов / Д. Марр; пер. с англ. Н. Г. Гуревич. – М.: Радио и связь, 1987. – 400 с.
2. Koschan A., Abidi M.A. Digital Color Image Processing. John Wiley, 2008. – 382 p.
3. Lukac R., Plataniotis K. N., Color Image Processing: Methods and Applications. CRC, 2006. – 600 p.
4. Кревецкий, А. В. Выделение объектов на сложном неоднородном фоне при анализе цветных изображений в биологических исследованиях / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов // Вестник РГРТУ. Передача и обработка информации. – Рязань: РГРТУ – №4(26), 2008. – С. 18-24.

Ипатов Ю. А., Тоцкий А. А.

Поволжский государственный технологический университет

МЕТОДЫ СЕГМЕНТАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ СЦЕН

Сегментация изображений играет важную роль в системах технического зрения и применяется для задач распознавания сцен и выделения интересующих объектов. Это преобразование позволяет разбивать изображения на непохожие по некоторому признаку области. Методы сегментации можно разделить условно на два класса: автоматические – не требующие взаимодействия с пользователем и интерактивные – использующие пользовательский ввод непосредственно в процессе работы [1]. Так, в первом случае задача сегментации сводится к поиску определенных областей, о которых имеется априорная информация (например, цвет, форма, текстура). Во втором случае никакая априорная информация о свойствах областей не используется, зато на само разбиение изображения накладываются некоторые разделяющие условия (текстура с заданным динамическим диапазоном, диапазон цвета).

Рассмотрим существующие методы и алгоритмы для сегментации изображений. Пороговая обработка [2] – простой метод сегментации, что привлекает к нему большое внимание специалистов. Метод ориентирован на обработку изображений, отдельные однородные участки которых различаются средней яркостью. Здесь можно выделить глобальный порог для изображения, адаптивный порог (локальный) и несколько порогов.

Метод водораздела [3], также называемый преобразованием водораздела, – это основанный на областях метод математической морфологии. Рассматривая изображения как геологический ландшафт, можно сказать, что линии водораздела – это границы, разделяющие участки изображений. Уровни яркости каждого пикселя выступают в качестве высоты этой точки. Преобразование водораздела вычисляет водосборные бассейны и линии хребтов, притом что водосборные бассейны – соответствующие области изображения, а линии хребтов – это границы этих областей.

Методы контурного анализа [4] позволяют выделить внешние контура объектов и в сочетании с методами связывания их разрывов создают возможность классифицировать такие объекты. Используя методы

заливки областей с затравкой [5], можно сегментировать исследуемые сцены.

Методы теории графов [6] – на сегодняшний день наиболее активно развивающееся направление в сегментации изображений. Общая идея методов заключается в представлении сцены в виде взвешенного графа, с вершинами в точках изображения. Вес ребра графа отражает «сходство» точек (определяется метрикой, например, Евклидовой). Разделение сцены на сегменты вычисляется разрезами графа.

Многомасштабная сегментация [7] выполняется в разных масштабах в масштабном пространстве и иногда распространяется от мелких масштабов к крупным. Критерий разделения может принимать во внимание как локальные особенности сцены, так и глобальные характеристики, которые необходимо объединять.

Анализ методов сегментации показывает, что не существует универсальных подходов в области анализа изображений. Однако для синтеза алгоритма сегментации необходимо знать характерные особенности разных методов в цифровой обработке изображений.

Разработка ведется в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых МК-7290.2015.9.

Литература

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений; пер. с англ. под ред. П. А. Чочиа. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Бакут, П. А. Сегментация изображений. Методы пороговой обработки / П. А. Бакут, Г. С. Колмогоров, И. Э. Ворновицкий // Зарубежная радиоэлектроника. – 1987. – №10. – С. 6-24.
3. Vincent, P. Soille, Watersheds in Digital Space: An Efficient Algorithms based on Immersion Simulation, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1991. – 13, No.6. – P. 583-598.
4. Введение в контурный анализ; приложения к обработке изображений и сигналов / Я. А. Фурман, А. В. Кревецкий, А. К. Передреев, и др.; под ред. Я. А. Фурмана. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
5. Роджерс, Д. Алгоритмические основы машинной графики; пер. с англ. / Д. Роджерс. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
6. Felzenswalb P., Huttenlocher D. Efficient Graph-Based Image Segmentation. International Journal of Computer Vision, Volume 59(2), September 2004.
7. R. Marfil, L. Molina-Tanco, A. Bandera, J. A. Rodr'iguez, and F. Sandoval. Pyramid segmentation algorithms revisited. Pattern Recogn., 39(8), pp. 1430–1451, 2006.

Калинин М. С., Саламатова Т. С.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

О ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВАХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕДИАЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

Разработанный в НИИ мониторинга качества образования инновационный подход к разработке обучающего контента в формате медиалекций является очень актуальным в информационную эпоху и век высоких технологий. Медиалекции продолжительностью 5-7 минут разрабатываются так, чтобы сконцентрировать внимание обучающегося на основных понятиях, ускорить усвоение нового материала или актуализировать полученные ранее знания.

Предлагается использовать анимированные объекты и цветовое оформление наиболее важных понятий каждой темы. Для большей эффективности видеоматериала на каждую лекцию накладывается голосовое озвучивание. Таким образом, применение визуальной и звуковой информации помогает фокусировать внимание на излагаемом материале и способствует лучшему усвоению учебной информации.

Важный элемент технологии создания медиалекции – выбор программных средств реализации. Сформулированы необходимые требования к таким программным средам – кроссплатформенность, гибкость, современность, простота в изучении и использовании. Анализ программных средств, представленных на рынке, позволил выбрать Adobe Edge Animate – для создания анимированных изображений и Camtasia Studio – для создания видеороликов, или Adobe After Effects для выполнения этих задач одновременно.

Главным преимуществом Adobe Edge Animate является использование в связке HTML5, CSS и JavaScript, что позволяет создавать интерактивный контент. Adobe Edge Animate позволяет разнообразить лекционный материал различными иллюстрациями, которые можно анимировать и также сделать акцент на наиболее важных частях лекции, выделив их цветом или анимацией. С помощью Animate возможно создание объемных фигур, перемещение текста из одной места в другое, эффектное появление и исчезновение объектов. Camtasia Studio используется для записи экранного видео, и является гибким инструментом видеомонтажа. Другими словами данная программа целенаправленно разработана для создания видеоуроков.

Adobe After Effects является более новой программой и начало использования ее в создании медиалекций упрощает работу технической группы программистов. Эта программа способна создавать маски изображений, имеет более широкий выбор анимаций, обрабатывать готовые видео и взаимодействовать с программой Adobe Edge Animate, что позволяет более качественно представить учебный материал.

Подготовленные экспертами первоначальные педагогические материалы записываются в виде сценариев к медиалекции с определенными требованиями, исходя из которых техническая группа программистов визуализирует предоставленную информацию в цифровом виде. После оцифровки сценария на визуализированную лекцию накладывается голосовое озвучивание. Следующим этапом технологической реализации продукта становится экспертная оценка материала. Данная оценка является очень важной составляющей всего процесса разработки. Именно на этом этапе принимается решение о дизайне конечного продукта. Проверенный материал вновь передается технической группе программистов, которая занимается корректировкой первоначального варианта. Параллельно происходит запись голосового сопровождения на профессиональной студии. На последнем этапе создается медиаурок в конечном варианте.

При реализации сценария по физике использовалась программа Adobe Edge Animate для создания визуальных эффектов, демонстрирующих процессы, описывающие основные законы кинематики, объяснялись основные формулы и законы посредством графического представления информации, звукового сопровождения с пояснением. За счет аудиовизуального представления материала повышается интерес к учебному процессу и за счет выделения основных формул и законов ускоряется подготовка к различным этапам проверки знаний. Появляется мощный инструмент для организации самостоятельной работы студентов.

Данное направление должно активно развиваться. Для создания медиалекции необходимо понимание процессов, происходящих в образовании, представление о возможностях мультимедиа, постоянный контроль над представляемой информацией. Красочное оформление и эргономичное размещение информации позволяют привлечь внимание студента к излагаемому материалу. Анимированные изображения задействуют дополнительно зрительную память. Как результат, студент будет обращать внимание на выделенную информацию и автоматически ее запоминать. Также реализована возможность просмотра примеров к лекциям, в которых при решении появляется напоминание о некоторых определениях и формулах, что позволяет не отрываться от просмотра ролика.

Литература

1. Мультимедиа-технологии в образовании: путь к свободе. Материалы Первой международной интернет-конференции. Открытый каталог «Учебные презентации» – Екатеринбург, 2011. – 68 с.

УДК 373:004.3

Лесин А. С.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РОЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕДИАЛЕКЦИЙ

В условиях стремительного вовлечения новых информационных технологий в процесс обучения фактором, тормозящим массовое внедрение медиатехнологий в учебный процесс, стало разделение функций создателей этих средств обучения, так как предметник, владея материалом, в большинстве случаев не владеет компьютерными технологиями на уровне программирования, и, наоборот, технолог не обладает специальными знаниями по дисциплине. Поэтому ставится задача: слить воедино два исследовательских потока – методику и технологию. Главной задачей, которую преследует любой видеоурок, является углубление знаний об излагаемом предмете, также следует учитывать, что существуют такие темы, которые невозможно объяснить, не используя видеоматериал.

Выбор методических приемов при формировании содержания медиалекции в значительной степени зависит от особенностей восприятия аудиовизуальных материалов лекции обучаемой аудиторией. Особенно актуально использование мультимедийных технологий в вузе на младших курсах в период адаптации вчерашних школьников к новым формам обучения.

Следует отметить, что основные цели, которые преследует специалист, формируя контентное пространство медиалекции:

- концентрировать информацию;
- структурировать знания;
- способствовать запоминанию информации;
- эмоционально воздействовать на аудиторию.

Все элементы мультимедийной лекции и сама лекция должны характеризоваться относительной целостностью; каждый объект, показанный

на экране, должен обладать предельно возможным содержательным наполнением.

Соответственно основными принципами организации контента лекции можно считать информативность (максимум информации в минимуме объема), структурированность и соответствие эстетическим требованиям.

Таким образом, коммуникативный дизайн слайда может быть рассмотрен с точки зрения наличия в нем следующих типов объектов:

1. фон;
2. текст (слово, словосочетание, предложение, совокупность предложений);
3. аудиовизуальная информация, причем как статичная, так и динамически организованная (графики, схемы, диаграммы, рисунки, фотографии).

Каждый из этих объектов функционально самодостаточен с точки зрения методики, но их сочетание содержит поистине неисчерпаемые возможности, что, собственно, и отличает мультимедийные средства обучения от простых форм наглядности.

С целью увеличения эффективности образовательного контента, производимого нашей организацией, мы разработали специальные методики, которые способствуют ускорению запоминания материала видеурока.

Цвет – один из важнейших параметров, учет которых необходим при создании любых визуальных объектов. Поэтому для нас важно таким образом выстроить сочетание цветов и текста, чтобы восприятие информации было максимально упрощено.

Взаимоотношения цвета фона и цвета текста, как правило, складываются по принципу контраста. Ряд исследований, посвященных психологии рекламы, доказывает, что контраст является основным средством усиления восприятия (Р. Сейфферт, Т. Кёниг).

Шрифт будет восприниматься лучше, если для него использовать «густые» цвета. Бесспорным считается и тот факт, что информация на изображениях, данная в цвете, усваивается лучше, чем ее ахроматический вариант.

На мой взгляд, развитие информационных технологий и их внедрение в образовательный процесс будут способствовать продвижению мультимедийных лекций, а описанные выше методы позволят сделать их наиболее эффективными для улучшения и упрощения образования.

Лукиянов А. С.

Научный руководитель: Андреев В. В., канд. физ.-мат. наук, доцент
Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СВЯЗИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Цель состоит в создании удобного программного приложения для связи со своими близкими или службами спасения при чрезвычайных ситуациях, а также при блокировке или неисправности мобильной связи. Кроме того, приложение с помощью соответствующих датчиков способно выполнять мониторинг физического состояния человека в непрерывном режиме. Вследствие этого приложение способно генерировать рекомендации и советы для пользователя в случае возникновения нежелательных тенденций в его самочувствии.

Разработка основана на технологии Multipeer Connectivity Framework. С её помощью можно передавать текстовые сообщения, потоки и файлы между iOS устройствами, находящимися рядом. Для этого используются Wi-Fi сети и Bluetooth. Недостатком данной технологии можно назвать небольшую зону охвата – всего 30 метров, но применение сетевой архитектуры позволит увеличить расстояние. Каждое устройство будет использоваться как сетевой узел, причем при любом типе соединения. С помощью Mesh-сетей данные внутри сети передаются от одного пользователя к другому. При этом каждый пользователь является сетевым узлом, способным одновременно поддерживать связь с несколькими другими пользователями. Благодаря ячеистой структуре сети, все находящиеся неподалеку устройства могут выступать в роли приемо-передатчиков и таким образом передавать сигнал соседям и так далее по цепочке. Разрабатываемое приложение будет круглосуточно следить за физическим состоянием человека. Приложение сохранит всю информацию, полученную в ходе такого мониторинга, и в случае необходимости их можно показать лечащему врачу. Аналогами разрабатываемого программного обеспечения являются WhatsApp и Telegram. Однако их главный недостаток в том, что они не могут работать без интернета.

Матвеева О. А.

Научный руководитель: Мотова Г. Н., д-р пед. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ

Новый федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», государственные программы «Развитие образования» на 2013-2020 годы признают социальную значимость развития общественно-профессиональных структур в сфере гарантии и оценки качества высшего образования.

Практика показывает, что для оценки качества программ высшего образования образовательными организациями избираются различные стратегии: формальное выполнение минимально установленных государством требований или превышение требований и поиск возможностей продемонстрировать высокое качество своей деятельности.

Образовательные организации заинтересованы в получении независимой оценки качества образовательных программ от общественных организаций и профессиональных сообществ. Такая оценка возможна при обращении вуза в независимую от государства аккредитующую организацию. В отличие от государственной аккредитации, которая предполагает четкое выполнение нормативно-установленных стандартов, независимая аккредитация (общественная или профессионально-общественная) в большей степени ориентирована на детальное рассмотрение и оценку программ и использование экспертного мнения. Таким образом, именно при таких формах оценки программ соблюдаются следующие важные принципы:

1. широкий общественный характер экспертизы оценки качества программ высшего образования;
2. объективность и беспристрастность экспертизы;
3. привлечение зарубежных специалистов к оценке образовательных программ, а также представителей профессионального сообщества и студенчества и др.

В практике российских аккредитующих организаций сегодня активно используются международные стандарты гарантии качества образования, в том числе Стандарты и рекомендации для гарантии качества высшего образования (ESG-ENQA), принятые Европейской ассоциацией гарантии качества высшего образования. Стандарты отражают семь ключевых аспектов оценки программ: политику и процедуры оценки качества; утверждение, мониторинг и периодическую оценку программ и квалификаций; оценку уровня знаний студентов; гарантию качества профессорско-преподавательского состава; образовательные ресурсы и систему поддержки студентов, информационную систему вуза; информирование общественности.

В 2015 году стандарты будут пересмотрены и значительно расширены в таких аспектах, как внедрение процессов студентоцентрированного обучения в образовательные программы; управление информацией и обеспечение общедоступности информации.

Таким образом, формирование системы оценки качества образовательных программ с ориентацией на международные стандарты позволит вузам конкурировать и совершенствовать программы.

Подходы могут быть разные, но главное – это ответственность самих образовательных организаций за качество предоставляемых образовательных услуг, периодический мониторинг и пересмотр образовательных программ, включая привлечение всех заинтересованных сторон к разработке программ, а также независимая и объективная оценка образовательных программ экспертным сообществом.

Литература

1. Матвеева, О. А. Системно-функциональный анализ подходов к понятию «качество образования» / П. И. Апакаев, Н. И. Мерлина, О. А. Матвеева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №2.
2. Мотова, Г. Н. Аккредитация образовательных систем: монография / Г. Н. Мотова. – Йошкар-Ола – Москва: Центр государственной аккредитации, 2004. – 260 с.
3. Мотова, Г. Н., Матвеева О.А. / Превосходство как новый тренд в высшей школе / Г. Н. Мотова, О. А. Матвеева // Сборник материалов VIII Международного форума Гильдии экспертов. – М.: Гильдия экспертов в сфере профессионального образования, 2013. – С. 53.

Набиуллин Ф. А., Максимов В. В.

Научный руководитель: Хуснутдинов Р. Р., канд. физ.-мат. наук
Казанский государственный энергетический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ SCADA

Описывается оптимизация распределительных сетей с помощью внедрения интеллектуальных систем распределения электроэнергии на базе SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) решений. Как известно, существующая система телеметрии, сбора данных, диспетчеризации и управления имеющимся оборудованием в электрических сетях недостаточно хорошо интегрирована между частями данной системы, поэтому внедрение современных SCADA систем внушительно упрощает централизованное управление электрическими сетями, а соответственно, уменьшает будущие затраты на обслуживание сетей.

Классическая SCADA система представляет собой комплекс из программных пакетов, предназначенных для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления, а также из оборудования, с которым предстоит работа в среде программных пакетов.

В сфере внедрения в распределительные сети уже существует достаточно программно-аппаратных видов комплексов SCADA систем:

- система построения интеллектуальной сети SmartGrid от компании SchneiderElectric;
- комплекс SCADA систем Wonderware;
- SCADA система от компании Enel;
- OpenSCADA системы [1] и др.

В сфере внедрения данных систем существуют следующие исследования от компании IBM, которые показали эффективность использования различных SCADA комплексов, способствовавших уменьшению затрат [2]. Например, включение автоматизирования считывания показаний приборов учета с помощью данных систем в США позволило снизить потребление электроэнергии в пиковые нагрузки до 5,2%. Также с 1998 года компания Gulf Power of Florida запустила программу под названием «Good cents» («Хорошие центы»), которая позволила сократить потребление в часы пик почти на 45% [2].

Таким образом, предполагается результативная оптимизация распределительных сетей с эффективным уменьшением затрат на обслуживание и внедрением новых технологий.

Литература

1. www.openscada.org
2. Построение интеллектуальной электрической сети для передающих и распределительных энергокомплексов // IBM Global Business Services. – <https://www.ibm.com/ru/bcs/>.

УДК 371.315.6

Норкин Н. А., Кораблёв Д. В.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Понятие мультимедиа охватывает широкий спектр значений: это и технология создания, и сам продукт, и технологическое обеспечение, и, в итоге, качественно новый вид информации, включающий в себя все известные виды информации. Одной из важнейших проблем обучения является эффективное представление учебной информации. Современные мультимедийные технологии решают данную проблему.

Современные технические средства позволяют демонстрировать обучаемым различные виды учебной информации. Мультимедиа как современный вид представления информации включает в себя текст (в устной и письменной формах), статические изображения (таблицы, графики, иллюстрации), звук, видео, анимацию и др. Применение современных способов обработки аудиовизуальной информации (удобная навигация, гибкая порционная подача, интерактивность), одновременное яркое воздействие на различные рецепторы обучаемого позволяет интенсифицировать процесс обучения и повысить эффективность усвоения учебной информации.

Такая универсальность позволяет формировать чувственный опыт как основу обучения, представляя информацию в максимально приближенном к реальности виде. Мультимедиа воздействует на обучаемого через различные каналы восприятия – слуховой, зрительный и мотор-

ный, а также создает определенные эмоциональные ощущения. Таким образом, использование мультимедиа как вида информации с учетом психолого-педагогических особенностей восприятия и усвоения знаний значительно интенсифицирует учебный процесс за счет уплотнения, ускорения, рационализации подачи материала.

За последние десятилетия в системе вузовского и школьного образования создано огромное количество различных электронных учебных пособий (учебники, справочные системы, тесты, энциклопедии, обучающие программы и т. п.). Плюсы и минусы данных разработок достаточно полно и подробно описаны в педагогической литературе, хочется остановиться только на некоторых наиболее общих особенностях и принципах их создания и применения в педагогической практике.

Для создания полноценного электронного учебного пособия используются самые разнообразные программные и аппаратные средства, их применение обычно требует серьезной технологической подготовленности преподавателя, а также отнимает достаточно много времени на его разработку и отладку. При этом их эффективность и уместность нередко вызывают сомнения, тем более что практическое применение подобных средств в учебных целях обычно возможно лишь при индивидуальной работе за компьютером (например, в компьютерном классе). На деле же большинство вузовских аудиторий укомплектовано в лучшем случае только мультимедийным компьютером и проектором (иногда в комплекте с интерактивной доской).

Из вышесказанного можно сделать вывод, что для создания современного информационного продукта, отвечающего потребностям обучающегося, требуется не только качественный контент, но и правильная форма подачи информации. Разработкой данной части продукта должна заниматься команда профессиональных разработчиков.

При проектировании будущего занятия с использованием мультимедиа разработчик должен определить его конкретные цели и задачи: изучение нового материала, закрепление, повторение и т. д. И только, исходя из конкретно поставленной задачи, необходимо выбрать ту форму электронного учебного пособия, которая будет нацелена на максимальное эффективное усвоение учебной информации.

Мультимедийное наглядное пособие является вторичным продуктом по отношению к исходной учебной информации. Оно является собой некоторую информационную модель, отображающую и замещающую исходную информацию в простой и удобной для познания форме. Другими словами, наглядное пособие аналогично исходной информации (объекту изучения) в определенных существенных отношениях и подобно

ей в отдельных признаках, с учетом целей его предъявления и содержания. Наглядное пособие отображает обычно как структуры и функции реальных объектов, так и объектов, непосредственно не воспринимаемых, т. е. выступает в качестве модели материального предмета или абстракции (виртуального объекта).

Таким образом, использование мультимедийных технологий в образовательном процессе вуза должно обладать рядом специфических особенностей, которые необходимо учитывать при создании и применении электронного пособия, основным из которых является профессиональный подход к структурированию и оформлению информации.

УДК 004.357:811.161.1

Полозова Е. Н., Печищев В. А.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА

Новые информационные технологии имеют огромный диапазон возможностей для совершенствования учебного процесса и системы образования в целом. Одним из дидактических средств, которое обладает значительным развивающим потенциалом, является мультимедиа.

В переводе с английского multimedia – многокомпонентная среда, которая позволяет использовать текст, графику, видео и мультипликацию в режиме диалога и тем самым расширяет области применения компьютера в учебном процессе. Видеоряд помогает обучающемуся целостно воспринимать предлагаемый материал. Появляется возможность совмещать теоретический и демонстрационный элементы. Тестовые задания уже не ограничиваются словесной формулировкой, но могут представлять собой целый видеосюжет, что является несомненным плюсом для усваивания информации учащимися.

Русский язык – достаточно сложный для восприятия, по этой причине для лучшего усвоения материала рекомендуется вовлекать обучающихся в учебный процесс, используя различные примеры и задания.

Требования к медиалекции для изучения русского языка:

- видеоряд должен дополнять диктора, а не отвлекать внимание от его слов;
- использование простых речевых конструкций;
- длина видео должна составлять 3-5 минут;
- необходимы примеры.

Экспериментально доказано, что если человек получает информацию одновременно с помощью зрения и слуха, то она воспринимается лучше, по сравнению с той информацией, которая поступает только посредством зрения или слуха. Таким образом, специально подобранные зрительно-слуховые образцы (звукозапись, таблицы, схемы, учебные картинки, видеофильмы) помогают учащимся овладевать звукопроизносительными нормами языка, лексико-грамматическими единицами, научиться понимать речь на слух и выражать свои мысли в пределах отобранного круга тем и ситуаций.

В создании видеолекций можно выделить два основных пункта, от которых, в конечном счете, будет зависеть качество видео. С одной стороны, это теоретический материал, который обучающийся должен усвоить, просмотрев лекцию. С другой стороны, это используемый видеоряд и правильный монтаж.

Учебный курс русского языка довольно специфичен. Поэтому рассматриваются пункты создания обзорных или вводных лекций, которые могут быть выражены «простым» языком без использования каких-либо сложных словесных конструкций и отвлекающих элементов. Кроме того, когда просматриваешь видеофрагмент, человек в первую очередь обращает внимание на визуальную составляющую, а не воспринимает информацию на слух. Таким образом, следует использовать несложные термины, простые речевые конструкции и показать простые и интересные вещи.

Концентрация внимания на предоставляемом материале является важной составляющей учебного процесса. Исходя из этого, оптимальная длина медиалекции должна быть 3-5 минут.

Средства обучения являются важным компонентом образовательного процесса и элементом учебно-материальной базы любого образовательного учреждения. Современные информационные технологии, в том числе и мультимедиа, открывают учащимся доступ к инновационным источникам информации, позволяют реализовать принципиально новые формы и методы обучения с применением средств концептуального моделирования явлений и процессов, которые позволяют повысить эффективность обучения.

Прокашев Р. Г.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

О НОВЫХ ПОДХОДАХ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предлагается новый подход к созданию электронных учебников с использованием информационных технологий. Ключевыми компонентами способов представления знания выступают интерактивные и мультимедийные технологии.

Ключевые слова: электронный учебник, мультимедиа, интерактивность, визуализация, электронное образование.

Введение. Актуальность исследования современных форм представления знаний обусловлена следующими факторами: *возрастающая роль информационных технологий*, которые присутствуют практически во всех сферах деятельности, *развитие электронного и дистанционного образования* – присутствие на лекционных занятиях перестало быть единственным способом обучения, *распространение мобильных устройств* – огромное количество информации человек получает с экрана мобильного телефона или планшета.

Рынок электронных учебников представлен как российскими, так и зарубежными компаниями. Первопроходцами в данном направлении стала компания Apple, представившая в 2012 году учебник по биологии для учащихся средней школы Э. О. Уилсона «Жизнь на Земле» [2]. Компания показала, как может выглядеть современный учебник. Наиболее крупными игроками на российском рынке являются компании «Автограф» и «Дай 5!».

В результате анализа представленных электронных учебников были учтены недостатки и выделены основные конкурентные преимущества, которые вошли в основу технологического процесса создания электронных учебников.

Целью статьи является представление современных информационных технологий в рамках создания электронных образовательных средств.

К основным информационным технологиям, позволяющим конкурировать с ведущими разработчиками, относятся:

- интерактивные технологии – учебник активно реагирует на различные действия пользователя при работе с контентом;
- мультимедиа – объяснение сложных понятий с помощью видео и аудио материала;
- моделирование – представление различных объектов и ситуаций;
- автоматизация расчетов – присутствие встроенных инструментов для нахождения решения;
- практико-ориентированные задания – применение интерактивных технологий в задачах для разрешения проблемных ситуаций.

Технология создания электронных учебников с реализацией данных преимуществ отрабатывается при разработке демонстрационного варианта учебника по «Высшей математике».

Разрабатываемые учебные пособия не должны уступать своим бумажным предшественникам [3]. К наиболее сложным и трудно понятным моментам должны быть проработаны пояснения с использованием интерактивных и мультимедийных средств.

Вывод. Данный учебник может быть реализован как мобильное приложение или программа для персонального компьютера, что является неоспоримым преимуществом. Пользователи смогут им воспользоваться в любое время, даже если они не будут подключены к сети интернет.

Литература

1. Ярмахов, Б. Б. «1 ученик: 1 компьютер» – образовательная модель мобильного обучения в школе / Б. Б. Ярмахов. – М., 2012. – 236 с.
2. Макачук, Т. А. Информационные технологии Ibooks Author для визуализации образовательного контента / Т. А. Макачук // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). – 2014. – Т. 17. – № 2. – С. 414–417.
3. Соловов, А. В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология / А. В. Соловов. – Самара: Новая техника, 2006. – 462 с.

ABOUT NEW TECHNOLOGIES TO CREATE E-LEARNING MATERIALS

Prokashev Roman Gennadievich
Volga State University of Technology

A method of developing the interactive multimedia e-book with applying the modern methods of visualization is suggested. interactive and multimedia technology are the key components of representing knowledge.

Keywords: *e-book; multimedia; interactivity; visualization, e-education.*

Рыжакова О. Е.

Научный руководитель: Наводнов В. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ ВЫБОРА ЛУЧШИХ ПРАКТИК В СФЕРЕ УСЛУГ

В настоящее время сфера услуг в России переживает нелегкие времена и нуждается в повышении доверия и репутации со стороны как государства, так и общества. Восстановление и укрепление имиджа необходимо и у себя в стране, и за рубежом. Не так давно был подписан федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам проведения независимой оценки качества оказания услуг организациями в сфере культуры, социального обслуживания, охраны здоровья и образования».

Независимая оценка качества оказания услуг, которая будет являться одной из форм общественного контроля, предусматривает оценку условий оказания услуг гражданам по таким общим критериям, как открытость и доступность информации об организации, предоставляющей услуги в сфере культуры, социального обслуживания, охраны здоровья и образования, комфортность условий предоставления услуг и доступность их получения, вежливость и компетентность работников этой организации, удовлетворённость получателя качеством оказанных услуг [1].

Интересен опыт, который уже накоплен в сфере услуг в России и за рубежом. В частности, самый популярный способ выбрать лучший ресторан – обратиться к мнению гида. Ресторанный гид Michelin является одним из самых влиятельных рейтингов в Европе, т. к. существует более ста лет и имеет трехзвездочную систему оценки. 90 специально обученных строгих экспертов путешествуют по ресторанам анонимно, дегустируют блюда, заполняют анкеты и пишут заключительные отчёты. Окончательное решение по присвоению звезд ресторанам принимается в главном офисе на собрании, где оцениваются также рестораны, попавшие в рейтинг ранее. Критерии присуждения звезд – коммерческая тайна, однако главным, конечно, является кухня [2].

Присуждение звезд в гостиничном бизнесе является еще одним примером экспертной оценки, хотя не существует ни общепринятой мировой классификации, ни единого органа, присуждающего количество

звезд. В России процедура присуждения звезд гостиницам добровольная. Критерии оценивания разработаны в соответствии с рекомендациями Всемирной туристической организации и существующей зарубежной практикой. Аттестация на категорию в данном случае осуществляется организацией, уполномоченной Ростуризмом. Экспертная оценка соответствия гостиниц категориям проводится в три этапа:

1. предварительная оценка соответствия установленным требованиям;
2. балльная оценка соответствия;
3. окончательная экспертная оценка соответствия гостиницы определенной категории [3].

Прямая противоположность экспертному выбору – известный сайт TripAdvisor. Здесь рестораны, отели, сувенирные магазинчики выбирают и оценивают сами посетители. Основная идея сайта – дать слово потребителям услуг. Более 15 лет сайт помогает людям планировать идеальные путешествия. Критерии предельно просты и понятны. Обычный человек, вернувшись из путешествия, оставляет отзыв об отеле, пляже, клубах, магазинах, в которых он побывал во время путешествия. Тысячи человек, оставляющих отзывы на сайте, невозможно подкупить, поэтому здесь мы можем говорить о честности оценки [4]. Сайт неизменно продолжает свое совершенствование, появляются новые функции, например, теперь на сайте можно оставить отзыв об авиакомпании и аэропорте или забронировать столик в ресторане.

Как показывает опыт, в любой сфере жизни требуются системы оценки качества. Накопленный мировой опыт свидетельствует о необходимости создания организаций, осуществляющих независимую экспертизу. В том числе – и в сфере образования.

Литература

1. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам проведения независимой оценки качества оказания услуг организациями в сфере культуры, социального обслуживания, охраны здоровья и образования» от 4.07.2014 г. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/>
2. Официальный сайт Википедия – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Красный_гид_Мишлен
3. Федеральный закон «Об основах туристической деятельности в Российской Федерации» от 24 ноября 1996 г. – Режим доступа: <http://www.minsport.gov.ru/>
4. Официальный сайт Трипэдвайзер – Режим доступа: <http://www.tripadvisor.ru/>

Сенько О. В.

Научный руководитель: Андреев В. В., канд. физ.- мат. наук, доцент
Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Целью работы является проектирование устройства, позволяющего проводить в непрерывном режиме мониторинг сердечного ритма человека. Предполагается, что при этом человек непосредственно не выполняет какие-либо целенаправленные и осознанные действия по подключению прибора для контроля своего состояния. В предлагаемом проекте датчики расположены в тех местах, где он часто появляется или находится (отдыхает, работает и т. д.). Датчики могут быть размещены, в частности, в кресле, в диване, на рабочем месте. Они могут быть встроены также как элемент дизайна в одежду, например, в пуговицы.

Новый подход состоит в том, что устройство осуществляет непрерывный мониторинг сердечного ритма человека без его непосредственных активных целенаправленных действий в этом направлении. Таким образом, исключаются факторы, зависящие от подсознания человека и те, которые могут оказать влияние на результат мониторинга.

Датчики, встроенные в элементы окружающих человека конструкций и предметов, фиксируют дистанционно ритм работы сердца. Имеется активный центральный процессор, непрерывно обрабатывающий поступающие с датчиков сигналы. Сигналы от датчиков к центральному процессору могут передаваться, в зависимости от исполнения, как по беспроводной связи, так и по проводной. При этом сигналы датчиков предварительно усиливаются. На центральном процессоре (компьютере) выполняется фильтрация и анализ данных.

Данное исследование является актуальным. Разрабатываемое устройство мониторинга работы сердца человека представляет интерес для населения. Устройство работает совместно с домашним компьютером.

15. БИОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 58.084.1

Аканаева А. Н.

Научный руководитель: Мичукова М. В., канд. биол. наук
Поволжский государственный технологический университет

РОЛЬ КОРООТВАЛОВ В СОХРАНЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ОХРАНЯЕМОГО ВИДА - ЖУКА-НОСОРОГА *ORYCTES NASICORNIS*

К числу современных глобальных процессов наряду с ростом численности населения и изменениям климата относится и сокращение биоразнообразия. Сохранение всего разнообразия живой природы необходимо осуществлять не только в особо охраняемых природных территориях, но и там, где природные местообитания претерпели значительные изменения в результате деятельности человека. Одним из составляющих успеха решения проблемы сохранения видового разнообразия является поиск мест естественного восстановления численности редких животных и осуществление мероприятий по созданию условий естественного возобновления.

Жук-носорог – редкий вид, занесенный в Красную книгу во многих регионах Российской Федерации. На территории г. Волжска на пустырях имеются короотвалы, где коросодержащие отходы разлагаются естественным путем. Они могут служить местом естественного размножения охраняемого вида – жука-носорога.

Целью исследования стало изучение численности и биомассы жука-носорога на территории короотвалов г. Волжска и разработка рекомендаций по восстановлению данного охраняемого вида.

Исследования проводились в городе Волжске на территории короотвала в микрорайоне «Северный» методом раскопки, при этом оценивалась численность и биомасса личинок и взрослых особей жука-носорога. Короотвал микрорайона «Северный», общей площадью 3,2 тыс м², расположен рядом со строящимися частными гаражами, участками, выделенными жителям города под посадку картофеля, и верховым болотом. Короотвал образован весной 2004 года, короотходы состоят в основном из гниющих остатков коры и древесины, размеры которых разнообразны.

Оценка численности и биомассы производилась методом количественного сбора, в прикопках 50х50 см, глубина прикопки зависела от толщины слоя коросодержащих отходов и составляла от 20 до 45 см.

Собранных личинок жуков помещали в платяные мешочки с влажным субстратом, переносили в лабораторию и затем в камеральных условиях определяли их биомассу и численность на 1 м². Взвешивание производилось на электронных весах в граммах. При изучении численности и биомассы жука-носорога на территории короотвала нами были встречены только личинки жука в возрасте от 1 до 3 лет.

Биомасса и численность жука-носорога на территории короотвала

Прикопки	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Глубина прикопки, см	45	35	30	30	20	25
Биомасса, г/м ²	148,96	35,24	36,48	33,50	-	34,83
Численность, экз/м ²	20	4	4	4	0	4

Выводы:

1. На территории города Волжска обнаружено место размножения охраняемого вида жука-носорога – короотвал в микрорайоне «Северный».
2. Средняя биомасса личинок жука-носорога на короотвале микрорайона «Северный» составила 48,32 г/м², средняя численность – 6 экз/м².
3. Короотвалы можно использовать в качестве мест естественного размножения редкого вида жука-носорога для восстановления его численности.

Литература

1. Бабьева, И. П. Биология почв / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 248 с.
2. Бойко, В. А. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы) / В. А. Бойко, А. И. Щеповских. – Казань: Идел-Пресс, 2006. – 832 с.
3. Быков Б. А. Экологический словарь / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 216 с.
4. Воронов, Н. П. Они нуждаются в защите / Н. П. Воронов. – Чебоксары: Чувашское книжное издательство, 1990. – 166 с.
5. Гиляров, М. С. Беспозвоночные животные и лесные биогеоценозы / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1967. – 276 с.

Аканаева А. Н., Сытина М. А.

Научный руководитель: Акшикова Н. А., ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ИЗ IN VITRO К ОТКРЫТОМУ ГРУНТУ

Земляника садовая – многолетнее травянистое растение рода Земляника семейства Розоцветные (*Rosaceae*) [1]. Плоды земляники садовой представляют большую ценность как продукт диетического питания [2]. Размножать ее можно разными способами: усами, семенами, микроклональным методом. В данной работе мы использовали этап адаптации микрорастений земляники из стерильных условий к нестерильным.

Цель работы: выявление особенностей адаптации к открытому грунту земляники садовой (*Fragaria ananassa* L.) [3], выращенной микроклональным методом.

Объект исследования – микрорастения земляники садовой, выращенные в лабораторных условиях Ботанического сада-института ПГТУ методом культуры ткани.

Для исследования в открытый грунт в мае было высажено 69 растений трех сортов на расстоянии 30х30 см на почвенную смесь в составе торф:песок в соотношении 2:1, соответственно. Ежеженедельно все опытные растения поливали водой без удобрений. Через 4 месяца были измерены следующие показатели: количество листьев, ширина листа, высота розетки, количество дочерних розеток, количество усов.

Полученные данные статистически обрабатывались с помощью Microsoft Excel и приведены в таблице ниже.

Биометрические показатели высоты розетки (Н), кол-ва листьев (V), ширины листа (L) сортов земляники садовой:

`Йошкоралинка`					
Вариант опыта	Биометрич. показатели	Среднеарифм. значение	Количество усов, шт.	Дочерние розетки, шт.	Приживаемость, %
До	Н V L	6,6+ ₋ 0,52 4,8+ ₋ 0,24 4,3+ ₋ 0,19	0	0	100

Окончание таблицы					
После	H	16,4+ 0,68	8	7	94
	V	18,8+1,51			
	L	12,5+ 0,27			
`Анастасия`					
До	H	6,9+ 0,38	0	0	100
	V	5,5+ 0,46			
	L	3,3+ 0,21			
После	H	11,7+ 0,40	45	21	100
	V	14,2+ 1,00			
	L	12,1+ 0,34			
`Спасская`					
До	H	4,4+ 0,34	0	0	100
	V	3,7+ 0,33			
	L	1,5+ 0,14			
После	H	15,0+ 0,52	69	43	100
	V	9,6+ 0,58			
	L	12,6+ 1,40			

Из таблицы видно, что земляника сорта `Спасская` и `Анастасия` адаптировались к открытому грунту на 100%, сорт `Йошкаротинка` – 94%; биометрические показатели увеличились в 2-3 раза от исходных данных всех сортов, максимальные показатели у земляники сорта `Йошкаротинка`. По параметрам, относящимся к размножению растений: количество усов и дочерних розеток – имеют высокие значения растения сорта `Йошкаротинка`, это объясняется тем, что данный сорт земляники является ремонтантным, рост и развитие этих растений продолжается весь вегетационный период.

В ходе исследования было выявлено, что получение посадочного материала земляники садовой с помощью клонального микроразмножения обеспечивает высокий уровень размножения, а также 100% чистоту от болезней, т. к. в ходе опыта не было обнаружено случаев заболеваний.

Литература

1. Говорова, Г. Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. – М.: ФГНУ «Росинформагоротех», 2004. – 348 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
3. Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технологического университета [текст] / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева [и др.]; отв. ред. С. М. Лазарева. – Изд. 2-е, доп., испр. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 152 с.

Воробьева С. С.

Научный руководитель: Сухарева Л. В., доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗМНОЖЕНИЕ РЕДКИХ ЛИАН ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Черенкование – один из самых распространенных способов вегетативного размножения большинства лиан. Суть способа: создать условия для пробуждения спящих почек на черенках, которые, развиваясь, дадут самостоятельные растения [1]. Данный способ обеспечивает размножение видов, не завязывающих семян или дающих семена низкого качества. Благодаря быстрому росту растения вегетативного происхождения значительно раньше вступают в генеративную фазу (начинают цвести и плодоносить), что особенно важно для красивоцветущих лиан [2].

Целью исследования являлось сравнительное изучение размножения редких в культуре лиан зелеными черенками в зависимости от применения стимулятора корнеобразования.

Исследования проводились в 2013–2014 гг. в Ботаническом саду-институте ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл). Объектами изучения стали 5 видов лиан [3]. Черенки длиной 8-30 см нарезали в конце июня – начале июля в количестве 50 шт. Для посадки черенков использовали холодные парники с почвенной смесью: торф – песок в соотношении 2:1. Эксперимент закладывали в двух вариантах: с применением пасты на основе гетероауксина (опыт) и без нее (контроль). Укоренение черенков проверяли в сентябре. Данные представлены в таблице.

Укореняемость зеленых черенков редких лиан

№	Наименование вида	Вариант опыта	Укореняемость черенков, %	
			2013 год	2014 год
1	2	3	4	5
1	Аристолохия маньчжурская	Контроль	2	2
		Опыт	16	6
2	Виноградовник аконитолистный	Контроль	92	82
		Опыт	88	82
3	Древогубец лазающий	Контроль	86	80
		Опыт	84	92

Окончание таблицы				
1	2	3	4	5
4	Луносемянник даурский	Контроль	44	14
		Опыт	70	42
5	Трехкрыльник Регеля	Контроль	90	46
		Опыт	64	56

Можно видеть, что в 2013 г. более высокий процент укоренения черенков с гетероауксином по сравнению с контролем был отмечен у аристолохии и луносемянника. На укоренение черенков остальных изученных видов применение стимулятора не оказало положительного влияния. Значения укореняемости изученных видов лиан варьировали от 2 до 92 % в контроле и от 16 до 88 % в опыте.

В 2014 г. процент укоренения черенков большинства видов был выше в опыте с гетероауксином, чем в контроле, а у виноградовника значения были одинаковыми. Укореняемость черенков изученных видов варьировала от 2 до 82 % в контроле и от 6 до 92 % в опыте.

Сравнивая результаты эксперимента за два года, можно отметить, что черенки укоренялись лучше в 2013 г., что, вероятно, связано с местоположением парника.

Изученные виды в порядке снижения укореняемости черенков можно расположить следующим образом: виноградовник, древогубец, трехкрыльник, луносемянник, аристолохия.

Таким образом, применение стимулятора корнеобразования при зеленом черенковании лиан оказало положительное влияние в большинстве опытов.

Литература

1. Завадская, Л. В. Вертикальное озеленение / Л. В. Завадская. – М.: Изд. Дом МСП, 2005. – 128 с.
2. Осипова, Н. В. Лианы: справочное пособие / Н. В. Осипова. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 159 с.
3. Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева [и др.]; отв. ред. С. М. Лазарева. – Изд. 2-е, доп., испр. – Йошкар-Ола, МарГТУ, 2011. – 152 с.

Зайцева А. Г.

Научный руководитель: Ефремова Л. П., канд. биол. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ ИРИСА ГИБРИДНОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ

Ирис гибридный, или касатик – многолетнее корневищное растение, очень популярным среди цветоводов. Ирисы ценятся за то, что, отцветая, сохраняют декоративность благодаря красивым листьям. За богатую окраску цветков это растение было названо в честь богини радуги Ириды. Разнообразие окраски ирисов удивительное, что вполне оправдывает его название («радуга»). По многообразию оттенков, изысканности окраски и строения цветков ириса сравним с орхидеей, поэтому в Средней Полосе России ирис называют «орхидеей сада».

Цель исследования – отработать технологию вегетативного размножения 15 сортов ириса гибридного.

Объектами исследования были сорта ириса гибридного: ‘Appigelt’, ‘Back in Black’, ‘Blue Simmer’, ‘Go Around’, ‘Rippling Waters’, ‘Salty Mood’, ‘Si Wincher’, ‘Snow Tenum’, ‘Solonique’, ‘Tonalea’, ‘Виктор’, ‘Подмосковная Осень’, ‘Саузен Комфорт’, ‘Святниф’, ‘Синий ВНИИССОК’.

Технология размножения. Перечисленные выше сорта размножали делением корневищ. В конце мая 2013 года кусты ириса выкапывали, корневища промывали во избежание попадания инфекции. Деление проводили так, чтобы деленка имела фрагмент корневища, состоящий из годичного звена и одного веера листьев. Листья укорачивали до 10 см, корни – до 5-10 см, срезы обрабатывали древесным углем. Деленки высаживали в холодный парник, без заглубления корневой шейки. Предварительно подготавливали субстрат: торф с песком в соотношении 2:1 и дезинфицировали его горячим 1% раствором марганцовокислого калия. Через 3 месяца прижившиеся растения высаживали в открытый грунт. При пересадке измеряли количество вновь образовавшихся листьев, высоту веера, максимальную длину корней.

Участок разбивали на гряды размером 1 м². Деленки высаживали по схеме 25 × 30 см. После посадки деленки обильно поливали. Перед каждым сортом устанавливали этикетки с названием сорта. Уход заключался в поливе, прополке, рыхлении, подкормках.

Результаты исследования показали, что процент укоренившихся деленок у разных сортов варьировал от 53 до 100. Хуже укоренялись сорта 'Si Wincher' (53%); 'Tonalea' (64%); 'Виктор' и 'Snow Tenum' (68%). У остальных сортов укоренялось от 75 до 95 процентов деленок. У сортов 'Appigelt'; 'Back in Black' 'Синий ВНИИССОК' укоренялось 100% деленок.

Количество листьев у молодых растений на момент пересадки варьировало от 3 до 7, высота растений от 8 до 26 см, длина корневой системы от 7 до 15 см. Наименьшее количество листьев отмечали у сортов: 'Святниф' и 'Синий ВНИИССОК'; наибольшее – у 'Solonique'. Минимальная длина корней была у сорта 'Святниф', максимальная – у 'Snow Tenum' и 'Синий ВНИИССОК'.

Весной следующего года проводили подсчет перезимовавших молодых растений. Результаты исследования показали, что хуже всего перезимовал сорт 'Саузен Комфорт' (53%). Процент сохранности растений у сорта 'Подмосковная Осень' был равен 75. У остальных сортов этот показатель составлял от 80 до 100. Все деленки сохранились только у 2 сортов: 'Si Wincher' и 'Святниф'.

Ирисы гибридные сухолюбивы, участки для них следует выбирать без застоя воды, так как они в избыточно сырых и заболоченных местах у них загнивает корневище и растения погибают. Лучшими почвами для их выращивания являются легкие суглинистые и супесчаные с нейтральной или слабокислой реакцией (pH 6-6,5). Непосредственно перед посадкой под ирисы ни в коем случае нельзя вносить свежий навоз, потому что при соприкосновении с ним корневище ириса загнивает. Почву желательно подготовить не позднее, чем за 2 недели до посадки, иначе при оседании свежеприготовленной почвы деленки ирисов могут слишком заглубиться.

Использование ирисов в озеленении. Ирис используется в различных видах цветочного оформления. В каменных садах высаживаются преимущественно низкие и компактные растения. Посадка растений среди камней дает возможность подчеркнуть красоту каждого отдельного растения. Для бордюров используются, в основном, низкорослые виды и сорта. В миксбордерах ирис хорошо сочетается с маком многолетним, люпинами, флоксами, пионами, дельфиниумами и другими многолетними. Учитывая, что после отцветания ирис не теряет декоративности благодаря красивым листьям, сохраняющимся до конца вегетационного периода, его высаживают преимущественно перед теми растениями, которые во вторую половину лета теряют декоративность. Цветники из ирисов разных сортов, созданные на больших площадях, называются иридарии.

Иванова Е. В.

Научный руководитель: Мухаметова С. В., ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ АТИПИЧНОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА БОЯРЫШНИК В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Род Боярышник (*Crataegus* L.) является одним из самых крупных по видовому и формовому разнообразию среди древесных растений. Его виды представляют интерес как декоративные, плодовые и лекарственные растения [1]. В экспозиции «Дендрарий» Ботанического сада-института ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл) коллекция боярышников занимает лидирующее место среди древесных растений по количеству представленных таксонов [2]. Известно, что изучение закономерностей роста и развития интродуцированных видов в новых экологических условиях имеет большое значение для оценки их перспективности [1].

Целью исследования являлась оценка степени соответствия фенологии боярышников условиям района интродукции с помощью показателей фенологической атипичности.

Исследования были проведены в 2014 г. Фенологическая атипичность определена по Г. Н. Зайцеву [3], для расчета использовали данные по 13 фенофазам и длительности вегетационного периода. Данные фенонаблюдений согласно методике Главного ботанического сада для ботанических садов [4] за период 2005-2010 гг. предоставлены БСИ ПГТУ (Мухаметовой С. В.). Объектами изучения стали растения 23 таксонов. Данные обработаны с помощью пакета анализа Microsoft Excel и представлены в таблице.

Фенологическая атипичность боярышников

Наименование таксона	Показатель атипичности	Наименование таксона	Показатель атипичности
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Б. кроваво-красный	-1,01	Б. веерный разн. Грея	0,04
Б. Максимовича	-0,70	Б. веерный	0,13
Б. черный	-0,60	Б. Прингля	0,17
Б. Дугласа	-0,57	Б. обыкновенный	0,21
Б. зеленоямсый	-0,43	Б. огненно-красный разн. круглолистный	0,23
Б. приречный	-0,43	Б. точечный	0,26

Окончание таблицы			
1	2	3	4
Б. перисто-надрезанный	–0,43	Б. мягковатый	0,27
Б. Арнольда	–0,16	Б. волжский	0,28
Б. огненно-красный	–0,14	Б. однопестичный	0,44
Б. алмаатинский	–0,04	Б. крупноколючковый	0,62
Б. алтайский	–0,02	Б. сливолистный	0,83
		Б. урновидный	1,72

Как следует из таблицы, показатели атипичности варьируют от –1,01 до 1,72. Б. кроваво-красный с небольшим избытком укладывается в вегетационный период РМЭ, следовательно, может расти и в более холодном климате. Это подтверждает и обширный ареал вида в Западной и Восточной Сибири. Большинство изученных видов находятся в нижней или верхней области нормы – их цикл развития соответствует вегетационному периоду пункта интродукции. Виды с отрицательным показателем проходят фенологические фазы раньше, с положительным – позже. Не совсем укладывается по фенологии в данный вегетационный период единственный вид – североамериканский Б. урновидный, в суровые зимы он может получить значительные повреждения.

Таким образом, большинство изученных видов укладывается в вегетационный период района исследований. Один вид может расти и в более холодном климате, один – происходит из более теплой климатической зоны.

Литература

1. Мухаметова, С. В. Сезонный ритм развития видов боярышника, интродуцированных в Республику Марий Эл / С. В. Мухаметова, С. М. Лазарева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес, экология, природопользование. – 2014. – № 2 (22). – С. 63-76.
2. Ботанический сад-институт ПГТУ: история, коллекции, исследования / С. М. Лазарева, С. В. Мухаметова, Л. В. Сухарева [и др.]. – Йошкар-Ола: Стринг, 2014. – 108 с.
3. Зайцев, Г. Н. Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботан. садов СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.

Канюгина А. В., Желонкина Е. С., Мальков Ю. Г.
Поволжский государственный технологический университет

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПТИЦ, НЕ ОТНЕСЕННЫХ К ОБЪЕКТАМ ОХОТЫ, В УСЛОВИЯХ СОВЕТСКОГО И КУЖЕНЕРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Устойчивость экологических систем определяется многими факторами, одним из которых является биологическое разнообразие фаунистических видов, среди которых существенная и многогранная роль принадлежит орнитофауне.

Орнитологические исследования проводились в течение 2014 года в ключевых биотопах, к которым отнесены лесные, луговые, водные биотопы и прилегающие к ним прибрежные зоны рек, прудов и озер Советского и Куженерского муниципальных районов на общей площади около 2 тысяч гектар.

Учет видового состава и численности птиц проводился в весенне-летний период на орнитологических маршрутах по общепринятым методикам (Равкин, 1967; Равкин, Доброхотов, 1963).

Учёт встречаемости птиц в ключевых биотопах на территории муниципальных районов показал неоднородность видового разнообразия в зависимости от среды обитания.

Наибольшее число видов характерно для спелых смешанных лесов с густым подростом и подлеском. Здесь отмечено 18 видов, среди которых доминирующими являются зяблик (*Fringilla coelebs* L.), пеночки (*Phylloscopus trochilus* L., *Phylloscopus collybita* Vieill.), славки (*Scotocerca communis* Lath., *Silvia borin* Bodd.).

В ивово-березовых молодняках, образовавшихся в результате зарастания сельскохозяйственных угодий, выявлено от 5 до 7 видов птиц с плотностью от 20 ед./км² (овсянка обыкновенная (*Emberica citrinella* L.), садовая горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* L.) до 100-146 ед./км² (серая славка (*Scotocerca communis* Lath), лесной конек (*Anthus trivialis* L.).

Для водных биотопов и прибрежной части водоемов характерно незначительное видовое разнообразие и плотность орнитофауны – до 9 видов. Здесь доминируют трясогузка белая (*Motacilla alba* L.), стриж черный (*Apus apus* L.) и деревенская ласточка (*Hirundo rustica* L.).

В полевых биотопах отмечено 10 видов птиц, среди которых по численности преобладают жаворонок полевой (*Alauda arvensis* L.), конек полевой (*Anthus campestris* L.), трясогузка желтая (*Motacilla flava* L.) – до 40 шт/км² и галка (*Corvus monedula* L.). Реже встречаются ворона серая (*Corvus cornix* L.), коршун (*Milvus korshun* Gm.) – 3 шт/км², лунь полевой (*Circus cyaneus* L.) – 10 шт/км², черный – до 3 шт/км².

В целом, в исследуемых районах к доминирующим видам с наибольшей численностью (50 и более шт/км²) отнесены зяблик, большой пестрый дятел (*Dendrocopos major* L.), лесной конек (*Anthus trivialis* L.), серая славка. Такие виды, как жаворонок полевой (*Alauda arvensis* L.), коростель (*Crex crex* L.), речной сверчок (*Locustella fluviatilis* (Wolf)), овсянка обыкновенная (*Emberica citrinella* L.), пеночки, садовая славка, скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris* L.), характеризуются средней численностью (до 50 шт/км²).

УДК 634.24

Ломакина М. В.

Научный руководитель: Мухаметова С. В., ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

ПЛОДОНОШЕНИЕ СОРТОВ ЧЕРЕМУХИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Черемуха (*Padus* L.) издавна известна как плодое, лекарственное и декоративное растение. В настоящее время выведены сорта, имеющие пищевое и декоративное значение [1]. Съедобные плоды-костянки терпкие, вяжущие, созревают в июле. Косточка округло-яйцевидная. Размножают черемуху семенами, порослью, отводками и черенками [2].

В Ботаническом саду-институте ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл) с 2006 г. ведется сбор коллекции нетрадиционных плодово-ягодных растений, в том числе и представителей рода Черемуха. В настоящее время они представлены в экспозиции «Дикоплодовые растения» [3].

Целью исследования являлось изучение показателей плодоношения сортов черемухи.

Исследования были проведены в 2014 г. Объектами изучения стали растения 12 таксонов. Плоды собирали в фазу массового созревания, массу 100 штук измеряли в 3 повторностях. Отношением массы извлеченных косточек к массе навески плодов определяли их выход, выра-

женный в процентах; разницу принимали за содержание мякоти. Количество плодов в кисти подсчитывали в 30 повторностях. Данные обработаны с помощью пакета анализа Microsoft Excel и представлены в таблице. Уровень изменчивости оценен по Г. Н. Зайцеву [4].

Показатели плодов сортов черемухи

Наименование сорта	Количество плодов в кисти, шт.	Масса 100 шт. плодов, г	Содержание мякоти, %
1	2	3	4
‘Зеленоплодная из Бочкара’	6,7±0,44	36,3±1,86	79,8±0,88
‘Колората’	6,8±0,33	32,7±0,13	81,4±0,16
‘Красный Шатер’	5,4±0,29	68,0±1,56	83,4±0,07
‘Плотнокистная’	11,5±0,58	46,6±1,73	85,4±0,63
‘Пурпурная Свеча’	5,2±0,33	53,9±0,98	81,4±0,21
‘Розовая’	7,6±0,49	29,9±0,41	81,0±1,51
‘Самоплодная’	10,5±0,64	51,3±2,12	84,9±0,57
‘Сахалинская Устойчивая’	–	36,9±1,12	77,6±1,25
‘Сибирская Красавица’	2,5±0,09	56,7±1,09	87,0±0,21
‘13-4-91’	9,1±0,44	97,3±2,33	87,9±0,19
‘13-4-94’	7,8±0,49	108,9±2,46	88,5±0,29
‘13-8-4’	3,8±0,14	120,1±3,13	88,0±0,05
среднее	7,0±0,38	61,6±1,68	83,9±0,5
Коэффициент вариации, %	39,0	50,1	4,3

Можно видеть, что количество плодов в кисти черемухи варьировало от 2,5 до 11,5 шт., коэффициент вариации составил 39,0 %, что свидетельствует о нормальном варьировании признака (верхняя норма).

Масса 100 плодов изменялась от 29,9 (‘Розовая’) до 120,1 г (‘13-8-4’), уровень изменчивости значительный (50,1 %). Содержание мякоти характеризовалось небольшим варьированием (4,3 %) и колебалось от 77,6 % до 88,5 %. Выявлена положительная корреляция между массой плодов и содержанием в ней мякоти ($r=0,80$), то есть в более крупных плодах содержалось больше мякоти.

Относительно среднего значения массы плодов изученные сорта черемухи разделены на мелко- и крупноплодные. В группу мелкоплодных входят ‘Розовая’, ‘Колората’, ‘Зеленоплодная из Бочкара’, ‘Сахалинская Устойчивая’, ‘Плотнокистная’, ‘Самоплодная’, ‘Пурпурная Свеча’, ‘Сибирская Красавица’. К группе крупноплодных отнесены ‘Красный Шатер’ и гибриды ‘13-4-91’, ‘13-4-94’, ‘13-8-4’.

Таким образом, изученные представители черемухи в условиях БСИ ПГТУ успешно плодоносят. Плоды крупноплодных видов представляют практическую ценность в качестве пищевого ресурса.

Литература

1. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А. Б. Горбунов, В. С. Симагин, Ю. В. Фотев [и др.]; науч. ред. И. Ю. Коропачинский, А. Б. Горбунов. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. – С. 37-60.
2. Черемуха [Электронный ресурс] // Энциклопедия декоративных садовых растений. – URL: <http://flower.onego.ru/kustar/padus.html>.
3. Ботанический сад-институт ПГТУ: история, коллекции, исследования / С. М. Лазарева, С. В. Мухаметова, Л. В. Сухарева [и др.]. – Йошкар-Ола: Стринг, 2014. – 108 с.
4. Зайцев, Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.

УДК 631.4(470.343+470.344)

Матвеева О. Л., Сытина М. А.

Научный руководитель: Нуреев Н. Б., канд. биол. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ПОЧВ МОРКИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ И МОРГАУШСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Объектом исследования явились почвы, расположенные в Моргаушском районе Чувашской Республики и Моркинском районе Республики Марий Эл.

Цель работы: определить свойства почв, сформировавшихся в разных почвенно-экологических условиях.

Методика выполнения работы состояла из полевых и лабораторных работ. В полевых условиях почвенные разрезы закладывались в наиболее типичном месте размером 3×0,8×1,5. Далее проводилось разделение профиля на горизонты, замеры горизонтов и морфологическое описание профиля почвы с отбором образцов почв и определением типа почвы [2].

Гранулометрический состав почв определялся при помощи лазерного анализатора частиц «ANALYSETTE 22 Wet Dispersion Unit». Определение содержания гумуса проводилось по методу В. И. Тюрина, под-

вижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова, гигроскопической воды гравиметрическим методом, pH по методу ЦИНАО, гидролитической кислотности по Каппену, суммы обменных оснований методом Каппена-Гильковица [2].

Результаты анализов приведены в таблице.

Физико-химические свойства почв

Горизонты	Сод-ие гумуса, %	pH	P ₂ O ₅ /100гр	K ₂ O/100 гр	Сумма обмен. оснований	Степ. насыщ. основ-ми, %	Гигроскоп. влага, %	Гидролитич. кислотность, мг*экв/100 гр
Моркинский район Республики Марий Эл								
A ₁	8,05	6,80	61,4	64,4	30,5	93	2,4	2,19
A ₁ A ₂	3,71	7,13	68,7	49,8	28,5	95	2,1	1,4
B _{1Ca}	3,79	7,60	12,4	41,5	49,7	99	2,2	0,61
B _{2Ca}	2,83	7,44	41,3	49,7	34,9	98	1,9	0,79
C	-	7,23	14,8	28,4	19,7	97	1,9	0,61
Моргаушский район Чувашской Республики								
A ₁ '	2,40	6,43	15,0	13	15,8	89	1,3	1,92
A ₁ ''	2,20	5,55	16,2	17	18,3	87	1,9	2,71
B ₁	0,93	4,25	18,2	20	21,0	84	2,2	3,76
B ₂	0,70	3,94	20,8	21	16,8	79	2,4	4,46
C		3,92	23,6	22	20,3	81	2,5	4,72

Анализ гранулометрического состава почв показывает, что оба профиля сформировались при промывном типе водного режима. Почва Моркинского района – супесчаная, Моргаушского района – легкосуглинистая. Отличительной особенностью почвы Моркинского района является наличие карбонатов в профиле, оказывающих влияние на физико-химические свойства почв (таблица). Тип почвы – дерново-слабоподзолистая супесчаная на пермских карбонатных отложениях.

Почвообразующей породой для почвы Моргаушского района служат лессовидные бескарбонатные глины. Тип почвы – светло-серая легкосуглинистая на лессовидных отложениях. Обеспеченность подвижными элементами фосфора и калия – средняя в верхних горизонтах и высокая – в нижних. Содержание гумуса в горизонте A₁ низкое и убывает сверху вниз резко (таблица).

Таким образом, сравнительный анализ почв разных регионов показывает, что на их формирование и свойства наибольшее влияние оказали геологические условия в сравнительно одинаковых климатических условиях. В обоих случаях почвообразующие горные породы являются

полиминеральными, т. е. относительно богатыми, за исключением того, что почвообразующая порода Моркинского района обогащена карбонатами (не является типичной для РМЭ), что наложило определенный отпечаток на свойства почв. В целом, можно констатировать, что исследуемые почвы, несмотря на разное происхождение, имеют достаточно высокий уровень плодородия и пригодны для успешного выращивания как сельскохозяйственных культур, так и основных лесобразующих древесных пород региона.

Литература

1. Почвоведение: учебник для университетов. В 2 ч./ под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование / Л. Г. Богатырев, В. Д. Васильевская, А. С. Владыченский и др. – М.: Высшая школа, 1988. – 368 с.

2. Воробьева, Л. А. Химический анализ почв: учебник / Л. А. Воробьева. – М.: Издательство Московского университета, 1998. – 271 с.

УДК 631.532/.535

Надоличная Н. А.

Научный руководитель: Ефремова Л. П., канд. биол. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ И СОРТОВ ГЕЙХЕРЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ

Благодаря красоте, относительной неприхотливости и длительному декоративному эффекту необыкновенную популярность среди декоративно-лиственных приобрели виды и сорта гейхеры, а также близкие к ней тиарка и гейхерелла.

В прошлом веке во Франции гейхеры разводили исключительно ради красивых соцветий. В настоящее время они ценятся, в основном, за красивые листья. Разнообразие окраски листьев растений позволяет гейхерам вписаться в любой цветник или группу. Однако в озеленении Республики Марий Эл они почти не используются.

Цель исследования – отработать технологию вегетативного размножения разных видов и сортов гейхеры.

Объектами исследования были сорта гейхеры гибридной: 'Amethyst myst', 'Blackberry Jam', 'Sugar Frosting', 'Pewter Moon', 'Green Spise';

гейхера американская 'Chocolate Ruffles', гейхера цилиндрическая 'Green Ivory', гейхера тиареловидная 'Plum Tart'; гейхерелла мелкоцветковая 'Burnished Bronse'; тиарка сердцелистная.

Технология размножения. Перечисленные выше культуры размножали зелеными черенками. С маточника (материнское растение) можно получить до 10 зеленых черенков. Черенкование проводили до начала цветения в мае. Черенки состояли из 5-6 листьев и фрагмента корневой шейки. Для уменьшения испарения нижние листья срезали, оставляя 2-3 листа. Срезы черенков обрабатывали пастой с «Корневином» и высаживали в холодный парник в субстрат торф с песком в соотношении 2:1. Для дезинфекции субстрат перед посадкой проливали 1% раствором марганцовокислого калия. Черенки высаживали в заранее подготовленные лунки, заглубляя на 1,5-2 см. Схема посадки: 6х6 см. В течение трех месяцев за черенками проводили уход, который состоял из регулярных поливов, прополок, рыхления почвы. В конце августа укоренившиеся черенки пересаживали на подготовленные гряды открытого грунта, схема посадки 15х15 см. При пересадке измеряли следующие показатели: длину корней, высоту растения, количество образовавшихся листьев.

Результаты исследования показали, что процент укоренившихся черенков у разных культур составлял 67% у гейхеры гибридной 'Sugar Frosting', 72,7% – у гейхеры американской 'Chocolate Ruffles'; 76,7% – у гейхеры гибридной 'Pewter Moon'; 78,4% – у гейхереллы мелкоцветковой 'Burnished Bronse'; 80% – у гейхеры гибридной 'Amethyst myst' и гейхеры гибридной 'Blackberry Jam'; 84% – у гейхера гибридной 'Green Spise'; 90% – у гейхеры тиареловидной 'Plum Tart'; 100% – у гейхеры цилиндрической 'Green Ivory' и тиарки сердцелистной.

Количество листьев у молодых растений на момент пересадки находятся в пределах от 5 до 14, высота растений от 9 до 17 см, длина корневой системы от 3 до 7 см.

После окончания зимы проводим подсчет перезимовавших молодых растений. Результаты исследования показали, что процент перезимовавших молодых растений у разных культур составлял 85,7% у гейхеры гибридной 'Sugar Frosting', 100% – у гейхеры американской 'Chocolate Ruffles', гейхеры гибридной 'Blackberry Jam'; 87% – у гейхеры гибридной 'Pewter Moon'; 92,5% – у гейхереллы мелкоцветковой 'Burnished Bronse'; 87,5% – у гейхеры гибридной 'Amethyst myst'; 95,2% – у гейхера гибридной 'Green Spise'; 73,3% – у гейхеры тиареловидной 'Plum Tart'; 80% – у гейхеры цилиндрической 'Green Ivory'; 85,7% – у тиарки сердцелистной.

Использование гейхер. Как говорят многие дизайнеры: «Гейхера в ландшафтном дизайне является палочкой выручалочкой!». Если есть проплешины в цветнике, необходимо замаскировать какой-то минус на посадке, это растение поможет в решении вашей проблемы.

Гейхеры очень часто выращивают для оформления бордюров, клумб, альпийских горок. Хорошо растут они в контейнерах – такие композиции создают на один сезон, многочисленные варианты расцветки листьев дают возможность составить эффектные сочетания, если использовать цветные кашпо. Для садового дизайна более подходит гейхера гибридная, или американские гибриды, полученные в результате скрещивания нескольких природных видов. У этих гейхер изумительные по красоте листья. Они могут быть красно-лиловыми с металлическим блеском, шоколадно-чёрными, красно-коричневыми с серебристым узором, белыми с зелёными брызгами, янтарно-оранжевыми.

УДК 631.535:582.623.2

Петрова Ю. А.

Научный руководитель: Мухаметова С. В., ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ИВ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

Ивы составляют довольно многочисленную группу растений, произрастающих в Европе, Азии, Америке и Африке, от тундры до тропиков. Они значительно различаются по биологическим свойствам и хозяйственной значимости, размножаются генеративным и вегетативным путем [1]. Декоративные качества многих видов ив и сортов, являющихся результатом селекционной работы, позволяют широко их использовать в декоративном садоводстве.

Целью исследования явилось сравнительное изучение размножения декоративных ив зелеными черенками в зависимости от применения стимулятора корнеобразования.

Исследования были проведены в 2013 г. в Ботаническом саду-институте ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл). Объектами изучения стали растения 8 таксонов [2]. Черенки длиной 7-10 см нарезали в конце июня – начале июля в количестве 20-50 шт. в зависимости от размеров маточных растений. Укоренение черенков проводили в холодных пар-

никах, в качестве субстрата использовали смесь песка и торфа (1:1). Эксперимент закладывали в двух вариантах – с использованием пасты на основе гетероауксина (опыт) и без нее (контроль). Длину приростов укорененных черенков измеряли в сентябре. Данные обработаны с помощью пакета анализа Microsoft Excel и представлены в таблице.

Показатели зеленых черенков представителей рода Ива

№	Наименование таксона	Вариант опыта	Укореняемость черенков, %	Длина прироста, см
1	2	3	4	5
1	Ива гибридная 'Плакучий Гном'	Контроль	40,0	30,7±4,52
		Опыт	50,0	27,9±5,57
2	Ива гибридная 'Шверина Улучшенная'	Контроль	72,2	26,4±2,57
		Опыт	61,1	40,8±3,37
3	Ива Ледебура разн. пирамидальная	Контроль	64,0	38,6±3,55
		Опыт	66,7	29,7±3,39
4	Ива ломкая 'Буллата'	Контроль	60,0	15,3±1,13
		Опыт	68,6	23,8±1,41
5	Ива пурпурная 'Грацилис'	Контроль	26,8	5,6±0,78
		Опыт	46,3	6,5±0,9
6	Ива пурпурная 'Нана'	Контроль	41,4	5,8±1,22
		Опыт	70,0	6,5±0,84
7	Ива пурпурная 'Усни'	Контроль	45,2	4,0±0,36
		Опыт	83,9	6,5±0,74
8	Ива цельнолистная 'Хакуро Нашики'	Контроль	5,0	3,0
		Опыт	50,0	7,9±1,46

Можно видеть, что процент укоренения черенков в вариантах с применением гетероауксина увеличился, кроме ивы гибридной 'Шверина Улучшенная'. Значения укореняемости черенков изученных сортов варьировали от 5,0 до 72,2 % в контроле и от 45,2 до 83,9 % в опыте с применением стимулятора.

Приросты укорененных с гетероауксином черенков в большинстве случаев были длиннее приростов черенков в контроле, исключением стали лишь ива гибридная 'Плакучий Гном' и ива Ледебура разновидность пирамидальная. Значения длины приростов составили 3,0-38,6 см в контроле и 6,5-40,8 см в опыте.

Таким образом, применение стимулятора корнеобразования гетероауксин при зеленом черенковании декоративных сортов ивы в целом положительно сказалось на проценте укоренения черенков и величине их приростов.

Литература

1. Анциферов, Г. И. Ива / Г. И. Анциферов. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 101 с.
2. Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета [текст] / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева [и др.]; отв. ред. С. М. Лазарева. – Изд. 2-е, доп., испр. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 152 с.

УДК 634.17:631.53.011

Сидушкина В. А., Эшмеева Ю. С.

Научный руководитель: Мухаметова С. В., ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

КАЧЕСТВО СЕМЯН БОЯРЫШНИКОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Показатели качества семян имеют особое значение для тех видов древесных растений, у которых семенной способ размножения является основным. К таким видам относятся и представители рода Боярышник (*Crataegus* L.) [1].

Целью исследования являлось изучение качества семян интродуцированных боярышников коллекции Ботанического сада-института ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Марий Эл). Исследования проведены в 2014 г. Объектами изучения стали растения 20 таксонов [2]. Размеры семян измеряли штангенциркулем в 30 повторностях с точностью до 0,1 мм, массу 1000 семян определяли по ГОСТ 13056.4–67 [3], доброкачественность – по ГОСТ 13056.8–97 [4]. Данные обработаны с помощью пакета анализа прикладной программы Microsoft Excel и представлены в таблице. Уровень изменчивости оценен по Г. Н. Зайцеву [5].

Показатели семян боярышников в 2014 г.

Наименование таксона	Масса 1000 семян	Размеры семян, мм		Доброкачественность, %
		Длина	Ширина	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Б. алмаатинский	57,0	5,9±0,09	4,8±0,13	0,7
Б. алтайский	37,1	5,5±0,05	4,0±0,15	3,3
Б. Арнольда	59,4	7,4±0,09	3,6±0,09	28,7
Б. всеерный	46,7	6,9±0,08	3,6±0,06	25,7

Окончание таблицы				
<i>I</i>	2	3	4	5
Б. верный разн. Греля	36,9	6,2±0,10	3,5±0,08	17,3
Б. волжский	106,8	7,6±0,11	6,1±0,11	29,3
Б. кроваво-красный	27,8	5,5±0,07	3,3±0,13	21,7
Б. крупноколочковый	41,8	5,8±0,07	5,0±0,10	24,7
Б. Максимовича	20,6	5,2±0,05	3,2±0,09	38,0
Б. мягковатый	83,5	8,7±0,09	4,6±0,09	32,0
Б. обыкновенный	95,2	7,3±0,09	5,2±0,08	28,0
Б. огненно-красный	69,7	7,3±0,10	5,2±0,13	28,7
Б. огненно-красный разн. круглолистный	70,8	7,4±0,11	4,5±0,11	35,3
Б. однопестичный	62,2	6,9±0,11	4,6±0,05	–
Б. Прингля	58,5	8,5±0,11	3,8±0,11	16,7
Б. приречный	26,4	5,7±0,08	3,0±0,09	11,3
Б. сливистый	61,5	6,4±0,07	4,7±0,12	14,3
Б. точечный	71,3	7,1±0,14	4,9±0,16	44,0
Б. точечный ф. золотистый	68,3	7,2±0,12	5,2±0,17	42,3
Б. черный	30,5	5,2±0,07	3,2±0,08	65,3
среднее	56,6±5,21	6,7±0,23	4,3±0,19	26,7±3,47
Коэффициент вариации, %	41,2	15,5	20,1	56,6

Можно видеть, что наибольшей массой 1000 семян обладал Б. волжский (106,8 г), наименьшей – Б. Максимовича (20,6 г), изменчивость признака составила 41,2 %, что входило в верхнюю норму варьирования. Изменчивость морфометрических показателей семян – длины и ширины – имела более низкие значения (15,5 % и 20,1 % соответственно) и входила в нижнюю норму варьирования. Доброкачественность семян характеризовалась значительным варьированием (56,6 %), а ее значения колебались от 0,7 % (Б. алмаатинский) до 65,3 % (Б. черный).

Таким образом, нами были изучено качество семян боярышников в БСИ ПГТУ: определена масса 1000 семян, их размеры и доброкачественность. Полученные данные имеют важное практическое значение для семенного размножения боярышников.

Литература

1. Вафин, Р. В. Боярышники: Интродукция и биологические особенности / Р. В. Вафин, В. П. Путенихин. – М.: Наука, 2003. – 224 с.
2. Ботанический сад-институт ПГТУ: история, коллекции, исследования / С. М. Лазарева, С. В. Мухаметова, Л. В. Сухарева [и др.] – Йошкар-Ола: Стринг, 2014. – 108 с.

3. ГОСТ 13056.4–67. Семена древесных и кустарниковых пород. Методы определения веса 1000 семян // Семена древесных и кустарниковых пород. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. – М.: Госстандарт СССР, 1972. – С. 50-52.

4. ГОСТ 13056.8–97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. – М.: Госстандарт России, 1997. – 12 с.

5. Зайцев, Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.

УДК 626.5

Турецких С. О.

Научный руководитель: Сапцин В. П., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГРУЗОВ

Для перемещения судов между верхним и нижним бьефами применяются судопропускные сооружения. Использование судоподъемников имеет ряд преимуществ перед шлюзами. Они позволяют значительно экономить воду на шлюзование, обладают эффектом энергосберегающих технологий. Кроме того, обнаружить утечку нефтепродуктов легче всего в подвижной камере судоподъемника и затем предпринять защитные меры [1]. Итак, исследование модели транспортного судоподъемника является актуальной задачей.

Цель работы: разработать измерительный комплекс для обеспечения исследования модели лесо-судопропускного сооружения, включающий судовозную камеру, перемещающуюся по наклонным рельсовым путям, обеспечивающую безопасность транспортировки судов, плотов, рыбы и других грузов, когда уклон рельсовых путей может меняться, а также его применение при исследовании транспортировки специальных грузов при изменении габаритных размеров самой камеры.

Модель камеры транспортного наклонного судоподъемника для пропуска лесных грузов [2] через гидроузлы относится к гидротехническому строительству, в частности, к лесо-судопропускным сооружениям. Габаритные размеры камеры определяются из условий её мгновенной остановки. Эксплуатационные режимы движения зависят от периода распространения волновых процессов в камере, свободной от плавающих тел. На модельной установке будут рассмотрены условия

транспортировки грузов (способы крепления судна, плота к стенкам камеры), которые могут быть полезны эксплуатационному персоналу лесосудопропускных сооружений. Рациональные режимы неравномерного движения камеры транспортного судоподъемника предлагается выбирать с учетом периодов колебаний воды в свободной от перевозимых грузов камере, т. е. время разгона (торможения) камеры принимается кратным величине $2nT_k$, где n - натуральное число (1, 2, 3... n). Введение таймера ФВС в систему управления движением камеры позволит обеспечить увеличение пропускной способности (грузооборота) транспортного наклонного судоподъемника. Результаты, полученные в ходе исследований пропуска лесных грузов через гидроузлы, позволят разработать способ пропуска судов, плотов из верхнего бьефа в нижний бьеф (и наоборот) в период навигации в подвижной камере лесосудопропускного сооружения, отличающийся адаптивностью к режимам работы транспортных наклонных судоподъемников. Способ пропуска лесных грузов через гидроузлы с учетом нестационарных процессов, возникающих при неравномерных режимах работы судовозной камеры наклонного судоподъемника при изменении рельсовых путей, планируется к внедрению в проектных организациях и предприятиях лесного комплекса в форме рекомендаций к проектированию и в учебный процесс.

Кроме того, камера может быть использована в качестве рыбопропускного сооружения. Принцип работы такой: камера наклонного судоподъемника находится в нижнем бьефе, оба торца камеры открыты, за счет работы 2 насосов создаются привлекающие скорости, которые заставляют рыбу идти на течение с двух сторон, по мере заполнения камеры, затворы закрываются, камера перемещается в сторону верхнего бьефа, после установки ее открываются оба торца и рыба выходит в сторону верхнего бьефа (и наоборот). Чем круче наклон рельсовых путей, тем быстрее время перемещения камеры, тем эффективнее работа камеры. Причем возможно совмещение операций: в одну сторону – лес, в другую сторону – рыбу.

Повышение рационального использования водных ресурсов обеспечивается за счет экономии воды на судосудопропуск, восстановления и экологической реабилитации водных объектов при транспортировке топляков с помощью лесосудопропускного сооружения.

Кроме того, эту камеру можно использовать для эвакуации горняков из шахты, использовать для доставки грузов для работ по ремонту свода шахты, тем более что в шахте имеются машины постоянного тока, которые имеют довольно большие инерционные колеса, за счет вращения

этого колеса можно избежать быстрой остановки камеры, то есть при исследовании транспортировки специальных грузов – руды – в шахте.

Литература

1. Лохматиков, Г. П. и др. Судоподъемники / Г. П. Лохматиков, М. А. Колосов, С. В. Селезнев. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 1998. – 344 с.
2. Сапцин В. П., Турецких С. О. Модель транспортного наклонного судоподъемника с поперечной компоновкой // Патент РФ на полезную модель №127037. 2013. Бюл. №11.

УДК 582.475:630*165

Унженина О. В.

Научный руководитель: Шейкина О. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОДРАЗДЕЛЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, СФОРМИРОВАННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Одним из приоритетных направлений в современной биологии является изучение популяционно-генетической структуры, внутривидового разнообразия и дифференциации популяций основных лесобразующих видов хвойных.

Сосна обыкновенная, характеризующаяся максимальной для хвойных пород экологической амплитудой и способностью поселяться в экстремально сухих или переувлажненных местообитаниях, образует протяженный экологический ряд по фактору влажности почвы, где наблюдается выраженная генотипическая дифференциация [1]. В связи с этим особая актуальность при изучении популяционной структуры заключается в исследовании степени генетического разнообразия и дифференциации болотных и суходольных насаждений данного вида.

Цель работы – изучить генетическое разнообразие, структуру и степень дифференциации ценопопуляций сосны обыкновенной, произрастающей на смежных болотном и суходольном участках в Республике Марий Эл.

Объекты исследования – насаждения сосны обыкновенной, произрастающих на болотах и суходолах на территории национального парка «Марий Чодра».

При изучении особенностей генетической структуры исследуемых ценопопуляций были использованы 5 пар SSR праймеров – Lop1, Lop2, PtTX2106, PtTX3107 и Psy117.

На основе частот встречаемости локусов 5-ти исследованных микросателлитных локусов были рассчитаны значения показателей F-статистики Райта. Из приведенных в таблице значений коэффициентов инбридинга особи относительно популяции (Fis) и коэффициентов инбридинга особи относительно вида (Fit) в среднем для 5 проанализированных локусов видно, что в совокупной выборке популяций отдельное дерево сосны обыкновенной обнаруживает 5,5%-ный дефицит гетерозигот относительно популяции и 7,4%-ный – относительно вида в целом. Данные значения свидетельствуют о том, что исследованная в Республики Марий Эл сосна обыкновенная не обнаруживает существенных отклонений наблюдаемых генотипических пропорций от ожидаемых, т. е. находится в состоянии, близком к равновесному.

Значения показателей F-статистики Райта

Показатели F статистики	Локусы					Сред- нее
	Lop1	Lop3	PtTX2146	PtTX3107	PSY117	
Fis	0,129	-0,204	0,005	0,191	0,154	0,055
Fit	0,131	-0,152	0,017	0,195	0,181	0,074
Fst	0,002	0,043	0,012	0,005	0,033	0,019

Таким образом, среднее значение показателя Fst, отражающего степень подразделенности популяций, относительно невелико и означает, что лишь 1,9% от общей генетической изменчивости приходится на различия между ценопопуляциями, произрастающими в разных почвенных условиях.

Литература

1. Алтухова, Ю. П. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях / под ред. Ю. П. Алтуховой. – М.: Наука, 2004. – 619 с.

16. ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

УДК 630*232.323

Антропова А. В.

Научные руководители: Краснов В. Г., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОСОБЕННОСТИ РОСТА СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Введение. В современном мире наиболее перспективным способом выращивания посадочного материала, направленного на искусственное восстановление леса, является метод выращивания сеянцев с закрытой корневой системой. Немаловажное значение данный способ имеет в создании культур дуба черешчатого. Применение улучшенного посадочного материала с закрытой корневой системой, полученного из плюсовых деревьев, позволяет решить несколько важных задач:

- 1) обеспечение существенной экономии желудей дуба черешчатого, что способствует более эффективному использованию семян с улучшенными наследственными свойствами;
- 2) увеличение во времени сезона лесокультурных работ;
- 3) повышение приживаемости сеянцев [1].

Цель – оценка возможности выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой, полученного из желудей плюсовых деревьев.

- Задачи:** 1) определить всхожесть желудей дуба черешчатого;
- 2) изучить динамику роста сеянцев дуба черешчатого.

Методика исследования. В лабораторных условиях, в период с 14 октября 2014 по 26 января 2015 года, в течение 104 дней в контейнерах Ардагов-40 выращивались сеянцы дуба черешчатого. Желуди, собранные с плюсовых деревьев Мариинско-Посадского лесничества Чувашской республики (12 деревьев), были высеяны вручную в субстрат, привезенный из Псковской области. Условия выращивания характеризовались средней температурой воздуха в 20 °С, 12-и часовым световым режимом и освещенностью 2 клк. Полив осуществлялся проточной водопроводной водой по мере высыхания кома земли. Все сеянцы были пронумерованы, их высота измерялась с помощью линейки с точностью до 0,1 см, измерения в среднем проводились один раз в четыре дня. При

окончательных замерах были собраны данные по диаметрам корневой шейки с точностью до 0,1 мм. На основании полученных путем указанных обмеров данных вычислены средние показатели высот, диаметров корневой шейки и процент всхожести желудей.

Интерпретация результатов. Собранный материал был обработан с помощью программы Excel 2010. В результате анализа полученных данных было выявлено, что процент всхожести плюсовых деревьев варьирует от 57,5% (вариант № 3) до 95% (вариант № 1), средняя всхожесть для всех вариантов составляет 74,7%. Наименьшая средняя высота семян также наблюдается у третьего плюсового дерева – 12,9 см, средний диаметр корневой шейки которого составляет 2,7 мм. Лучшие показатели по высоте имели семена, выращенные из желудей варианта № 10 – 20,2 см, при среднем диаметре корневой шейки 2,5 мм.

Средняя высота всей выборки по итогам проведения эксперимента составила 16,3 см, а средний диаметр корневой шейки – 2,8 мм. Стандартные семена дуба черешчатого должны иметь высоту не менее 12 см и диаметр корневой шейки не менее 3 мм [2]. Параметры выращенных семян соответствуют по высоте стандартным требованиям, однако диаметры корневой шейки большинства семян не достигли стандартных размеров. Согласно ОСТ 56-98-93 только 33,3 % семян являются стандартными.

Выводы. Проведенные исследования показали возможность выращивания семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой, их биометрические параметры максимально приближены к стандартным и составляют в среднем 16,3 см по высоте и 2,8 мм по диаметру корневой шейки. Всхожесть желудей также высока – 74,7%.

Результаты исследования указывают, что технология выращивания дуба черешчатого с закрытой корневой системой требует детальной проработки. Для решения данной задачи необходимо проведение дальнейших экспериментов с применением различных по форме и объему контейнеров, видов субстрата и посевного материала.

Литература

1. Яковлев, А. С. Дубравы Среднего Поволжья [Текст]: науч. изд. / А. С. Яковлев, И. А. Яковлев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 352 с.
2. ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия.

Бродников С. Н., Чефранова М. Н.

Научный руководитель: Романов Е. М., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РОСТ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Кедр сибирский или сосна кедровая сибирская (*Pinus Sibirica Du Tour*) – уникальная порода. Ни одна древесная порода не вызывала во-круг себя столько споров и крайне противоречивых мнений [4].

Кедровые леса – леса особого назначения, выполняющие природо-защитные функции биосферного масштаба. Эта особая роль кедровых лесов делает необходимым ограничить в них промышленное лесополь-зование, строгую обязательность мер лесовосстановления и первооче-редность всех лесохозяйственных мер [2].

В нашем регионе с богатым производственным опытом отработаны надежные агротехнические приемы по выращиванию данной породы, что способствует сохранению кедра как вида.

В лесном фонде Республики Марий Эл нами выделены наиболее продуктивные участки 1 и 2 класса бонитета (по шкале М. М. Орлова). Возраст насаждений от 20 до 100 лет. Запас сырораствующего леса к 100 годам составляет 434,0 м³/га.

На основе полученных данных были составлены опытные регио-нальные таблицы хода роста кедра. На рис. 1 и 2 представлены графики хода роста по диаметру и высоте, в сравнении с ареалом произрастания (за контроль взяты ТХР Забайкалья).

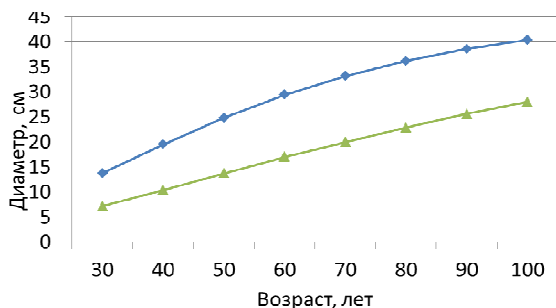


Рис. 1. Рост культур кедра сибирского по диаметру

Как видно из графика, ход роста по диаметру превышает показатели таблиц хода роста в ареале произрастания [2]. В 30 лет средний диаметр составляет 13,8 см, а в 100 – 40,4 см. По данным таблиц хода роста для Забайкалья в 100 лет кедр имеет диаметр 26 см, что в 1,5 раза меньше чем в исследуемом регионе.

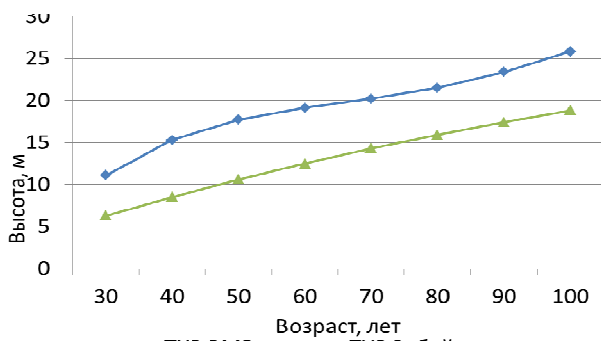


Рис. 2. Рост культур кедров сибирского по высоте

Сосна кедровая сибирская в условиях республики Марий Эл имеет высокую производительность 1 и 2 класса бонитета. Показатели хода роста превышают эти же показатели в ареале произрастания, поэтому весьма перспективным является расширение ареала кедров за счет интродукции в Среднее Поволжье. В свою очередь, это увеличит ассортимент лесобразующих пород и расширит возможности лесовода в создании устойчивых насаждений.

Литература

1. Еремин, Н. В. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республике Марий Эл / Н. В. Еремин, М. А. Карасева, В. Н. Карасев // Вестник МарГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2010. – № 1: – С. 29-39.
2. Дроздов, И. И. Лесная интродукция: учебное пособие / И. И. Дроздов, Ю. И. Дроздов. – М.: МГУЛ, 2003. – 135 с.
3. Семечкин, И. В. Общие таблицы хода роста биологической продуктивности полных («нормальных») насаждений сосны кедровой сибирской / И. В. Семечкин, А. З. Швиденко, Д. Г. Щепашенко // Лесная таксация и лесоустройство. – 2005. – № 1(34). – С. 7-27.
4. Семечкин, И. В. Кедровые леса Сибири / И. В. Семечкин, Н. П. Поликарпов, А. И. Ирошников и др. – Новосибирск: Наука, 1985.

Куклина Н. А., Чефранова М. Н.

Научный руководитель: Нуреева Т. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХВОИ
КАК БИОИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ МОЛОДЫХ КУЛЬТУР
PINUS SYLVESTRIS НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ**

Биоиндикация как метод экологического мониторинга в последнее время становится все более актуальным и востребованным, так как он оперативно отражает изменения, происходящие в экосистеме, и не требует трудоемких методов для определения биологических параметров. Наиболее чувствительными показателями, характеризующими жизненное состояние насаждений, которые реагируют на изменения среды обитания, являются длина и возраст хвои. Учитывая это, некоторые исследователи предлагают одним из биологических методов оценки стабильности развития растения и в целом насаждения считать флуктуирующую асимметрию (ФА) хвои [1, 2].

Цель исследования заключалась в оценке состояния и устойчивости молодых культур сосны обыкновенной по морфометрическим показателям хвои.

Объектом исследования явились культуры сосны обыкновенной, создаваемые на рекультивируемом участке песчаного карьера ОАО «Стройкерамика». По гранулометрическому составу грунт на дне карьера характеризуется как рыхлопесчаный (ПП№3) и связный песок (ПП№1 и ПП№2). Агрохимическими исследованиями выявлено, что реакция почвенного раствора грунтов слабокислая, содержание обменного калия и азота низкое. Варианты опыта отличаются друг от друга сроком проведения лесной рекультивации: на пробных площадках №1 и №3 посадка лесных культур осуществлена в 2009 году, на ПП№2 – 2011 году. За контроль взяты лесные культуры, созданные в 2012 году на свежей вырубке.

Растительный материал для исследования (хвоя) был отобран в конце августа 2014 года после полного завершения всех ростовых процессов. Отклонение от нормы развития для хвои сосны обыкновенной по ФА определяли по шкале, предложенной Л. Н. Скрипальщиковой, В. В. Стасовой: 0,00 – 0,003 – норма, 0,0031 – 0,004 – слабое, 0,0041 – 0,005 – умеренное, 0,0051 – 0,006 – высокое, 0,0061 – 0,009 – очень высокое, более 0,0091 – критическое.

Исследования показали, что возраст хвои сосны на всех изученных участках достигает 2-х лет. Длина хвоинок первого года колеблется от 3,57 до 4,84 см, второго года – от 4,74 до 5,58 см и превышает размеры хвои на контроле в среднем на 17%. По показателю ФА длины хвои первого года проявляется высокое и очень высокое влияние антропогенного фактора на стабильность развития сосны. Наибольшее отклонение отмечено в культурах на ПП№3, которые находятся в зоне прямого воздействия разрабатываемого карьера. Для этого участка характерно уменьшение массы хвои ко второму году и наименьшая средняя длина хвоинки (таблица).

Морфометрические показатели ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной

Показатели	Год	Вариант опыта			
		ПП№1	ПП№2	ПП№3	Контроль
Длина хвои, см	2013	5,36±0,10	4,74±0,17	5,58±0,11	4,21±0,15
	2014	4,84±0,19	4,67±0,23	3,57±0,20	3,93±0,19
Масса 100 шт. хвои, г	2013	2,64	2,82	2,51	2,03
	2014	2,18	2,73	2,69	1,82
Индекс флуктуирующей асимметрии	2013	0,003±0,0007	0,004±0,001	0,004±0,0009	0,002±0,0006
	2014	0,005±0,0006	0,005±0,0005	0,007±0,0012	0,004±0,0009

Таким образом, для молодых культур сосны обыкновенной на нарушенных землях выявлено увеличение изменчивости морфометрических признаков хвои, что указывает на негативное воздействие почвенно-экологических условий нарушенных земель на рост молодых сосновых культур. Это требует проведения мелиоративных мероприятий для повышения интенсивности роста и устойчивости насаждений к неблагоприятным факторам.

Литература

1. Гуртяк, А. А. Исследование флуктуирующей асимметрии и ее пригодность для мониторинга зеленых насаждений / А. А. Гуртяк, В. В. Углев // Наука и современность – 2010. Биологические науки. – Новосибирск, 2010. – С. 38-43.
2. Кучина, О. Е. Изменение размера и состава хвои ели как индикатор аэрогенного загрязнения г. Красноярска / О. Е. Кучина, О. А. Есякова, Р. А. Степень // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы: сб. ст. межрег. научно-практич. конф. – Красноярск, 2008. – С. 123-127.
3. Скрипальщикова, Л. Н. Биоиндикационные показатели стабильности развития насаждений в нарушенных ландшафтах / Л. Н. Скрипальщикова, В. В. Стасова // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 2. – С. 62-72

**Смышляева М. И., Анисимова Е. А., Егошина С. Э.,
Сапожникова М. В.**

Научный руководитель: Краснов В. Г., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Введение. В настоящее время большие площади дубрав в Среднем Поволжье имеют искусственное происхождение. Эти дубравы созданы посевом желудей на лесокультурную площадь или посадкой сеянцев с открытой корневой системой, выращенных в питомниках. Для эффективного использования посевного материала, сокращения сроков выращивания посадочного материала, высокого процента приживаемости созданных лесных культур, а также возможности посадки сеянцев на лесокультурную площадь в течение всего периода вегетации используется технология производства сеянцев с закрытой корневой системой.

Цель – оценить возможность выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой.

Задачи: 1) определить всхожесть желудей дуба черешчатого в зависимости от крупности желудей; 2) изучить рост сеянцев дуба, выращенных из посевного материала различного происхождения.

Методика исследования. Для определения процента всхожести желудей, собранных с 20 различных климатипов географических культур, а также изучения роста сеянцев был проведен эксперимент, при котором в контейнеры Ардатов-40 были высеяны вручную желуди дуба черешчатого. Желуди в рамках климатипа предварительно взвешивались на электронных весах и разделялись на мелкие (массой менее 3 г.) и крупные (массой 3 г. и более). Субстрат, используемый для выращивания сеянцев, был привезен из Псковской области. Сеянцы росли в лабораторных условиях при 12 часовом световом режиме при средней температуре 20 °С, освещенность составляла в среднем 2 клк. Сеянцы выращивались с 14.10.2014 г. по 26.01.2015 г в течение 104 дней. Полив производили водопроводной водой по мере высыхания субстрата. У выращенных сеянцев измерялась высота с помощью линейки с точностью до 1 мм и диаметр корневой шейки штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Интерпретация результатов. По итогам проведенного эксперимента была определена всхожесть желудей. Наименьшая всхожесть 40% наблюдалась у мелких желудей Белгородского (Алексеевский лесхоз) и

Татарского климатипов. Максимальная – 100% – у крупных желудей Сумского и Татарского климатипов.

Стандартные сеянцы дуба черешчатого должны иметь высоту не менее 12 см и диаметр корневой шейки не менее 3 мм [1]. По результатам лабораторных исследований нужно отметить, что наибольший средний диаметр корневой шейки составил 2,86 мм у сеянцев Могилевского климатипа, выращенных из крупных желудей. Средняя высота сеянцев с диаметром корневой шейки более 2,5 мм колебалась в пределах от 13,63 до 17,19 см. Таким образом, выращенные нами сеянцы имели среднюю высоту более 12 см, а по диаметру корневой шейки не достигли стандартных размеров.

Выводы. Наши исследования показали, что сеянцы дуба черешчатого можно выращивать в контейнерах. Всхожесть желудей дуба черешчатого составила от 40 до 100%. Для получения стандартного посадочного материала необходимо разработать технологию выращивания сеянцев с закрытой корневой системой, а также выполнить экспериментальные исследования для выявления оптимального объема ячейки.

Литература

1. ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия.

УДК 630*232.49

Хусаинов И. И.

Научные руководители: Романов Е. М., д-р с.-х. наук, профессор;

Нуреева Т. В., канд. с.-х. наук, доцент

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР С ТРЕХРАЗМЕРНЫМ РАЗМЕЩЕНИЕМ

Особое место в лесохозяйственной деятельности занимает лесовосстановление, которое должно быть направлено не только на воспроизводство лесов, но и на улучшение их качества и повышение их продуктивности. В настоящее время технологии, применяемые в производстве лесных культур, не позволяют достичь этих задач. По официальным данным Рослесхоза, в течение последних пяти лет переведено в покрытые лесом земли менее половины созданных площадей лесных культур.

Необходимо понимать, что в современных экономических условиях используемые технологии создания культур должны давать доход от их применения, т. е. быть эффективными. Таким образом, совершенствование технологических схем создания культур имеет большое практическое значение. Правильно подобранная технология создания лесных культур оказывает большое значение на рост и развитие созданных лесных насаждений.

Разработкой технологий создания и выращивания устойчивых насаждений в данных пожароопасных, с одной стороны, и трудных для лесовосстановления условиях в РМЭ занимались многие ученые и лесоводы (Г. К. Незабудкин, Н. В. Еремин, В. А. Бочкарев и др.).

На вырубках производилась частичная корчевка пней в полосах шириной 2,5-3 м с расстоянием между центрами полос 7-9 м. Подготовка раскорчеванной полосы включала в себя следующие операции: очистка площади от пней, вычесывание корней и выравнивание поверхности почвы бульдозером, двукратное дискование тяжелой дисковой бороной БДТ-3.

По раскорчеванным полосам производилась механизированная посадка двухлетних сеянцев двухрядной лесопосадочной машиной конструкции Бочкарева В. А., которая производила одновременно нарезку плужных борозд и посадку.

Агротехнический уход за культурами осуществлялся навесным плугом-культиватором, состоящим из навесного двухотвального плуга, который обеспечивает рыхление борозды и придает всему агрегату устойчивое движение по борозде. Рабочие органы, обеспечивающие рыхление почвы, взяты от ДЛКН-6,8. Лесоводственный уход проводился кусторезом КН-ПЛТИ [1].

Таким образом, агротехника создания и выращивания лесных культур в сложных экологических и пожаронеустойчивых условиях наработана и апробирована; культуры, созданные по данной технологии, показали свою жизнеспособность. Однако ситуация в области обеспечения воспроизводства лесов в значительной мере усугубляется состоянием технологической инфраструктуры, техники и оборудования, разработанных в 60-70-х годах XX века. Их использование не может обеспечить эффективное воспроизводство лесов. Поэтому на основе этих наработок планируется осуществлять разработку технологии создания лесных культур с применением современных машин и механизмов.

Литература

1. Лесные культуры: опытно-производственные объекты образовательного и научного значения: учебное пособие / Г. К. Незабудкин, Н. В. Еремин, Е. М. Романов и др. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технологический университет, 2010. – 184 с.

Чефранова М. Н., Бродников С. Н.

Научный руководитель: Нуреева Т. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РОСТ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГАРЯХ 2010 ГОДА

Пожары – один из важнейших экологических факторов, оказывающих сильное и разностороннее влияние на условия среды и все компоненты природных экосистем. Их влияние на лесообразовательный процесс давно является предметом изучения. В литературе освещен широкий круг вопросов, касающийся изменения экологических условий с позиции последующего лесовосстановления [1,2]. Пожары оказывают большое влияние на процессы лесовозобновления вследствие значительных изменений экологических условий на горях. Поэтому изучение восстановления лесных экосистем в экстремальных природно-климатических условиях является актуальной научной проблемой и имеет не только теоретическое, но и практическое значение при решении конкретных вопросов лесного хозяйства.

Объект исследования – лесные культуры сосны обыкновенной, созданные на горях в 53 квартале Учебно-опытного лесхоза весной 2012 года посадкой 1-летних с ЗКС, 2-летних и 3-летних с ОКС семян сосны в трех повторностях. Варианты опыта отличались способом обработки почвы (сеянцы с ЗКС), возрастом и видом (закрытая и открытая корневая система) посадочного материала. Все варианты опыта размещались в идентичных условиях произрастания.

С целью оценки технологии создания и приживаемости проведено изучение биометрических показателей роста лесных культур. Как показали наши исследования, лучшими показателями по высоте и диаметру обладают культуры, созданные 2-х летними сеянцами с открытой корневой системой, однако их прирост в 2014 году значительно меньше, чем у других вариантов. Достоверное превышение высоты и прироста отмечено у культур, созданных 3-х летними сеянцами по сравнению со всеми вариантами опыта (таблица).

На основании данных дисперсионного анализа можно сделать вывод, что влияние вида посадочного материала и обработки почвы на приживаемость почвы 1-летних культур сосны и диаметр не доказано, так как $F_{\text{фак.}} < F_{\text{таб.}}$. Доля влияния фактора составляет 49,8 %. Из этого следует, что на приживаемость однолетних культур сосны могли повли-

ять климатические факторы и почвенно-экологические условия места произрастания. Доказано влияние вида посадочного материала на высоту и прирост культур сосны обыкновенной.

Приживаемость и биометрические показатели лесных культур
сосны обыкновенной

Вариант опыта	Прижи- ваемость, %	H, см	D, см	Прирост в высоту, см			Ср. при- рост, за 3 года
				2012	2013	2014	
Сеянцы 2-х летн.	91,8	55,1± 0,81	1,2±0 ,03	6,2±1 ,3	17,3± 7,69	16,8± 6,5	13,4
Сеянцы 3-х летн.	85,2	56,4± 0,89	0,8±0 ,02	7,5±1 ,68	10,9± 6,33	24,5± 8,45	14,3
Сеянцы 1-летн. с ЗКС с обработ- кой почвы	91	47,4± 0,83	0,8±0 ,02	4,8±1 ,23	17,9± 5,77	22± 7,98	14,9
Сеянцы 1-летн. с ЗКС без обра- ботки почвы	85,8	44,1± 0,9	0,7±0 ,02	4,4±1 ,77	14,2± 5,9	21± 6,21	13,2
F расч.	2,98	16	0,26	30,13			
F табл.	5,14						
НСР	8,355	4,935	1,24	2,468			
Доля влияния фактора, %	49,8	84,21	8,06	90,94			

В целом, высокая приживаемость и преобладание жизнеспособных деревьев сосны обыкновенной характеризует ее устойчивость в созданных культурах.

Лучшими показателями роста обладают культуры, созданные 2-х летними сеянцами с открытой корневой системой. Исследованный объект, как результат формирования жизнеспособных, высокопродуктивных насаждений искусственного происхождения требуют дальнейшего изучения и анализа.

Литература

1. Незабудкин, Г. К. Обследование и исследование лесных и плантационных культур / Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола: изд-во Марийск. полит. ин-та, 1971. – 52 с.
2. Калинин, К. К. Особенности искусственного лесовосстановления в со-
сновых насаждениях на крупных гарях Среднего Заволжья / К. К. Калинин // Вестник МарГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2009. – №1. – С. 19-32.

Чефранова М. Н., Куклина Н. А.

Научный руководитель: Нуреева Т. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА РОСТ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Современное искусственное восстановление лесов обеспечивается широким комплексом работ, включающим в себя семеноводство, выращивание посадочного материала, посадку лесных культур, а также агро-технические и лесоводственные уходы. Большое значение имеет используемый посадочный материал.

Для исследования влияния интенсивных технологий выращивания посадочного материала на рост культур были исследованы искусственные насаждения сосны, созданные в Чернушкинском лесничества в 1997 году на вырубке в условиях A_2 под руководством Е. М. Романова. Расстояние между рядами – в среднем 2,2 м, шаг посадки – 0,75 м. Посадка произведена в 4-кратной повторности вариантов опыта. Для посадки использовались 3-летние сеянцы, выращенные по интенсивной технологии [1,2] с применением нового органо-минерального удобрения для лесных питомников (НОМУЛП). Средняя высота стволика трехлеток была соответственно 32,0; 30,8 и 24,1 см; двухлетних сеянцев – 13 см [3,4].

Экспериментальные данные доказывают влияние интенсивной технологии выращивания сеянцев на последующий их рост в культурах (наибольшие диаметры и высоты имеют культуры, созданные 3-х летними сеянцами). При достаточно высоких размерах надземной части сохранность крупномерного посадочного материала выше в опытных вариантах (культуры, созданные 3-х летними сеянцами), чем на контрольном (культуры, созданные 2-х летними сеянцами) варианте, об этом свидетельствуют достоверные различия (таблица).

В культурах с посадкой 3-х летними сеянцами, выращенными на улучшенном агрофоне с использованием мелиорантов (НОМУЛЛ + минеральные удобрения + глина), наблюдается наибольшее количество деревьев верхнего полога (57,4%) и деревьев лидеров (17,6%), что доказывает преимущество использования интенсивных технологий при выращивании сеянцев сосны обыкновенной.

Влияние условий выращивания сеянцев сосны на их рост в культурах

Вид посадочного материала	Состояние культур					
	Сохранность, %	Ср. Н, м	Ср. D, см	H/D	Начало живой кроны, м	Протяженность кроны, %
3-х летние сеянцы (НОМУЛП+мин. удобрения)-I	69,8	7,9	7,8	1,01	2,8	51,8
3-х летние сеянцы (НОМУЛП+мин. удобрения+глина)-II	67,8	7,9	7,9	1,0	2,4	56,6
3-х летние сеянцы (мин. удобрения)-III	57,4	7,5	7,4	1,01	2,6	53,7
2-х летние сеянцы (мин. удобрения)-IV	64,3	7,0	7,2	0,97	1,5	64,7
НСР ₀₅	6,34	4,06	*	*	0,9	2,2

*- различия несущественны на 5%уровне значимости

Таким образом, успешность создаваемых культур в значительной степени зависит от посадочного материала. Для повышения устойчивости и быстроты роста растений необходимо использовать гармонично развитые сеянцы, выращенные по интенсивным технологиям.

Литература

1. Романов, Е. М. Эффективность применения НОМУЛП в качестве мелиорантов дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв / Е. М. Романов, Т. В. Нуреева // Лесное хозяйство. – 1997. – №1. – С.32-34.
2. Нуреева, Т. В. Выращивание сеянцев сосны с использованием гидролизного лигнина на почвах легкого гранулометрического состава лесного Марийского Заволжья / Т. В. Нуреева: дис... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 1998. – 251 с.
3. Лесные культуры: опытно-производственные объекты образовательного и научного значения: учебное пособие / Г. К. Незабудкин, Н. В. Еремин, Е. М. Романов и др. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. – 184 с.
4. Романов, Е. М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнические аспекты: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.

17. ЛЕСОУПРАВЛЕНИЕ И ЛЕСОУСТРОЙСТВО

УДК 630*587

Беляев О. А.

Научный руководитель: Чумаченко С. И., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИДАРНОЙ СЪЁМКИ ЛЕСНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЛЕСОУСТРОЙСТВЕ

В результате исследований показаны преимущества лидарной съёмки при лесоустройстве.

Ключевые слова: *аэрокосмические методы, картографирование, лидарная съёмка, зондирование.*

Введение. В России сосредоточена пятая часть лесных ресурсов мира. Значение наших лесов в решении экологических, биосферных и экономических проблем, состоящих как перед страной, так и мировым сообществом, исключительно велико. Но леса в условиях всё возрастающего разностороннего антропогенного воздействия на них могут обеспечить выполнение названных выше проблем лишь при условии сохранения их экологического и ресурсного потенциала. Поэтому важнейшей задачей современности является устойчивое управление лесами, обеспечивающее многоцелевое неистощительное лесопользование, охрану, защиту и воспроизводство лесов.

Для устойчивого и эффективного управления лесами необходима объективная информация о состоянии и динамике лесных экосистем. Для выполнения этой задачи широко используются аэрокосмические методы – авиация, материалы аэро- и космических съёмок – и методы, основанные на их применении. Они стали надёжной технической основой российского лесоустройства, охраны лесов от пожаров, борьбы с вредителями и болезнями, лесопатологических и иных лесохозяйственных обследований, инвентаризации и картографирования объектов рекреационного лесопользования.

Цель работы: усовершенствование методики оценки количественных характеристик лесных насаждений с использованием материалов лидарной съёмки.

Решаемые задачи: 1) выбор объекта исследований; 2) анализ существующих методов дистанционного зондирования Земли; 3) оценка точ-

ности лидарной съёмки; 4) выработка предложений по совершенствованию лидарной съёмки для целей лесоустройства.

Интерпретация результатов. Объектом исследования было выбрано Куярское лесничество РМЭ с ельниками и березняками. В российских лесах в обязательном порядке должно проводиться лесоустройство на регулярной основе, поскольку ни государственная инвентаризация лесов, ни различные виды мониторингов и обследований не смогут его заменить при составлении лесных планов, лесохозяйственных регламентов, лесных реестров и проектов освоения лесов. Поэтому технической основой комплекса работ по информационному обеспечению лесного хозяйства должны стать материалы дистанционного зондирования и ГИС-технологии. Современный этап развития дистанционного зондирования Земли включает методы получения информации о лесах с использованием космической, лидарной, инфракрасной, георадарной, спектрозональной, интреферометрической и других съёмок.

На рассматриваемый момент времени активно используется лидарное зондирование лесной поверхности. Материалы данного метода обладают рядом достоинств, среди которых возможность получать изображения хорошего разрешения, высокой точности (средняя точность определения плановых и высотных координат составляет 5...15 см) [1] и оперативно включать их в компьютерную обработку.

Материалы лидарной съёмки представляют собой массу точечных наборов позиционирования, что позволяет получить точные координаты. В процессе дешифрирования материалов лидарной съёмки в программной среде ГИС совмещаются с топографическими и тематическими картами, планово-картографическими материалами лесоустройства, таксационными базами данных, материалами наземных наблюдений. Поэтому интерпретация материалов лидарной съёмки в среде ГИС приобретает характер комплексного, интегрированного анализа таксационных характеристик древостоев.

В настоящее время исследования в области применения методов лазерного зондирования леса являются приоритетными [2].

Выводы. Использование лазерного зондирования и трёхмерной компьютерной графики позволяют вывести изучение структуры лесных насаждений на принципиально новый уровень детальности и точности.

Литература

1. Медведев, Е. М. Лазерная локация земли и леса: учебное пособие / Е. М. Медведев, И. М. Данилин, С. Р. Мельников. – Красноярск, 2007. – 229 с.
2. Сухих, В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: учебник / В. И. Сухих. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 392 с.

Галимзянова Д. Д.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР КУЯРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА, СОЗДАНЫХ НА ГАРЯХ 1972 ГОДА

Значительный ущерб лесному хозяйству Республики Марий Эл нанесли пожары 1972 года. Сосновые культуры, произрастающие на гарях, довольно часто повреждаются корневыми вредителями (майский хрущ), поражаются снежным, серым и обыкновенным шютте.

В Куйском лесничестве значительные площади занимают культуры, созданные по гарям 1972 года. Для изучения санитарного состояния проведено обследование сосновых насаждений в кв. 105, выд. 4 и 5. По отчетным данным культуры сильно повреждены майским хрущом и подкорным клопом. По данным Н. А. Листова (1985), Г. К. Незабудкина (1966), И. С. Аверкиева (1966), Б. Г. Троицкого (1984), В. Т. Валента (1969), А. И. Воронцова (1955) и других, личинки майского хруща предпочитают свежие типы условий произрастания (А2, В2, АВ2).

В 11-летнем возрасте было проведено обследование постоянных опытных и контрольных пробных площадей на наличие майского хруща, причиняющего значительный вред культурам в первые годы жизни. Результаты обследований показали, что на контроле 8-летнем возрасте на 1 м² приходилось в среднем 3,3 личинки майского хруща с колебанием по ямам от 1 до 9 личинок. На опытных участках в 11-летнем возрасте на 1 м² приходилось около 5 личинок майского хруща с колебанием по ямам от 1 до 12 личинок. В основном преобладали личинки хруща 4 стадии возраста. На 1 м² приходилось в среднем соответственно 1,6 и 2,4 личинки вредителя.

Известно, что наибольший вред подкорный клоп причиняет сосновым культурам в сухих условиях роста и в наиболее засушливые годы. Местом его обитания является кора с большим количеством отслаивающихся опробковевших чешуек с сочной зеленой тканью под ними. Очаги клопа формируются сравнительно медленно. Клоп появляется в культурах сосны, как только у нее образуется чешуйчатая кора (5-6 лет), но достигает максимальной численности только к 15-18-летнему возрасту культур. На пробных площадях был проведен учет плотности

подкорного соснового клопа на деревьях разных категорий состояния. Для исследования было взято 50 деревьев по периферии пробных площадей. Полученные данные представлены в таблице.

Заселенность деревьев подкорным клопом
в зависимости от категории состояния

Состояние	Число учтенных деревьев, шт.	Плотность, шт/дм ²	m	σ	t	V, %	P, %
Условно здоровые	12	10,6	2,94	10,17	3,61	95,94	27,73
Ослабленные	32	16,5	1,95	11,05	8,46	66,97	16,95
Сильно ос- лабленные	6	10,7	3,06	7,5	3,50	70,09	28,61
Среднее		12,6					

У ослабленных деревьев по шкале Падия плотность клопа средняя, у условно здоровых и сильно ослабленных – слабая. В среднем, по всем учтенным деревьям – слабая.

По данным проф. И. А. Алексеева и доц. Н. Н. Поповой в 11-ти летнем возрасте в культурах были зафиксированы следующие болезни и вредители: снежное шютте (*Phacidium infestana* Karst.); шютте обыкновенное (*Laphodermium seditiosum* Mint. Stal.); шютте позднее поперечное (*Laphodermium pinastri* Chev.); склеродерриевый рак (*Scleroderis Lagerbergii* Gremm.); ценангиозовый некроз (*Genangium abietis* (Pers) Rhem.); сосновый подкорный клоп (*Aradus cinnamomeus* Panz); большой сосновый долгоносик (*Hyllobius abietis* L); малый сосновый долгоносик (*Pissodes notatus* F.); вершинная смолевка (*Pissodes pinifilus* F).

А уже в 31-летних культурах нет никаких фито- и энтомовредителей. Это объясняется тем, что в данном возрасте выше перечисленные болезни и вредители затухают.

Литература

1. Аверкиев, И. С. Рекомендации по борьбе с майским хрущом и проведению лесовосстановительных мероприятий в его очагах в лесах Марийской АССР / И. С. Аверкиев, А. Р. Чистяков, Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола, 1966. – 46 с.
2. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. – М.: Экология, 2002. – 414 с.

Илесов Н. Н.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Система управления лесами представляет собой совокупность условий и формы реализации функций государственного управления. Условия реализации функций государственного управления определяются: 1) политической и экономической системой и, прежде всего, формами и правами собственности и природные ресурсы; 2) отношением государства к охране окружающей среды и экологическом проблемам; 3) ролью лесных ресурсов в экономическом развитии страны; 4) исторический традициями организации и воспроизводства лесных ресурсов; 5) состоянием экономики в целом и бюджетной системы, в частности.

Леса являются государственной собственностью – общенациональным богатством, подлежат рациональному использованию и охраняются государством.

Государственное управление в области охраны, защиты, использования и воспроизводства лесов осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, органами государственной власти на местах, Главным управлением лесного хозяйства при Министерстве сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан и Государственным комитетом Республики Узбекистан по охране природы. Главное управление лесного хозяйства при Министерстве сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан и его органы на местах являются государственными органами лесного хозяйства. Оно организует выполнение всех работ по содержанию лесного, охотничьего хозяйств и заповедников, национальных парков республики. Управление осуществляет единую политику, направленную на всестороннее расширение лесного фонда и бережное его использование, а также претворяет в жизнь мероприятия по углублению экономических реформ в лесном хозяйстве.

Леса выполняют преимущественно экологические (водоохранные, защитные, санитарно гигиенические, оздоровительные, рекреационные), эстетические и иные функции, имеют ограниченное эксплуатационное значение.

Наибольшее распространение среди пород принадлежит деревьям и кустарникам, произрастающим в пустынях, к которым относятся саксаул, черкез, кандым и другие представители лесной растительности пустынь. В горах под хвойными породами занято 8 % площади всех лесов Узбекистана, а под орехоплодовыми – 2%. При относительно небольшой площади горные леса Узбекистана разнообразны по видовому составу, в них встречается свыше 100 древесных и кустарниковых пород. По составу горные леса могут быть разделены на можжевельниковые, ореховые, яблоневые, боярышниковые, фисташковые, миндальные смешанные леса, а также заросли кустарников, можжевельниковые леса.

Видами лесопользования являются:

- рубка древесных и кустарниковых насаждений;
- побочное лесопользование (сенокосение, выпас скота, размещение ульев и пчел, заготовка (сбор) дикорастущего растительного лекарственного сырья и заготовка (сбор) дикорастущих растений для пищевых целей);
- пользование участками государственного лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства;
- пользование участками государственного лесного фонда в научно-исследовательских целях;
- пользование участками государственного лесного фонда в культурно-просветительных, воспитательных, оздоровительных, рекреационных и эстетических целях.

Законодательством могут быть предусмотрены и другие виды лесопользования.

Финансирование охраны, защиты, рационального использования и воспроизводства лесов осуществляется за счет средств государственного бюджета и других источников.

Основные проблемы управления лесами Республики Узбекистан:

- отсутствие лесного законодательства, направленного на создание структуры устойчивого управления лесами, отвечающей международным требованиям;
- слабая финансово-техническая база;
- низкий уровень кадровой политики;
- слабый мониторинг лесных ресурсов.

Литература

1. Закон Республики Узбекистан «О лесе» (15.04.1999 г. N 770-I).

Ипласв М. Д., Михайлов А. В.

Научный руководитель: Денисов С. А., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПАСОВ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Лесные горючие материалы (далее ЛГМ), накапливаясь в лесу, создают условия для развития лесного пожара. Ряд ученых в своих трудах [1], [2], [3] выделяют огонь как механизм регулирования запасов ЛГМ и научно обосновывают его положительную роль в лесу как источника высокопродуктивных коренных древостоев и поддержания биологического разнообразия.

Цель работы – определить запасы лесных горючих материалов для последующей оценки возможности пожароуправления на территории Республики Марий Эл.

Методика исследования – сбор полевого материала осуществлялся на учетных площадках в наиболее распространенных типах сосновых лесов. На площадках проводилась глазомерно-измерительная таксация, оценивался запас сухостоя и валежа. Для определения мощности лесной подстилки применялся прибор Санникова. ЛГМ классифицировались по методике профессора Н. П. Курбатского. Разделение площадей на группы проводилось по типу леса с учетом состава и полноты, возраста и проведенных мероприятий. Расположение фиксировалось с помощью навигатора, каждой площади присваивался номер.

Результаты и обсуждение.

Оценка ЛГМ и их пространственное размещение позволит планировать противопожарные профилактические мероприятия для регулирования этих запасов в лесном фонде. Необходимость этого и масштаб последствий долгосрочного накопления ЛГМ подтверждаются результатами космического мониторинга гарей в Республике Марий Эл [4]. По данным исследования выяснено, что лесные пожары 2010 года в значительной степени затронули территории, пройденные пожарами в 1972 году. Несмотря на отсутствие данных космического мониторинга за 1921 г., следует отметить, что в 1972 году значительная часть территории была повторно пройдена пожарами по площадям 1921 года. Приведенные факты говорят о наличии цикличности катастрофических лес-

ных пожаров, предрасположенности ряда территорий к периодическим лесным пожарам. Предположительно катастрофичность лесных пожаров в эти годы связана с накоплением большого количества ЛГМ из-за большого беспожарного периода и аномальных погодных условий. Данные исследований обработаны и представлены в таблице.

Количественная оценка запасов лесных горючих материалов
на исследуемых площадях

Тип леса	Запас сухостоя, м ³	Запас валежа, м ³	Мощность подстилки, см.
Слиш.	0,70	2,50	2,90
Слиш.-мш.	1,38	2,63	2,63
Сбр.	1,60	2,81	2,56
Счерн.	1,66	1,71	2,43
Скис.	2,50	2,42	2,33
Слп.	5,17	1,33	2,92
Слещ.	2,13	2,13	3,63
Сдолг.	1,00	1,50	20,00
Ссф.	1,20	0,67	25,00

Для построения модели распределения запасов ЛГМ по территории республики планируется увеличить количество исследуемых площадей.

Конечным результатом работы является создание карты распределения лесных горючих материалов, анализируя которую можно оценить возможность пожароуправления на территории Республики Марий Эл.

Литература

1. Мелехов, И. С. Влияние пожаров на лес / Под ред. Эйтингер Г. Р. – М.: Государственное лесотехническое издательство, 1948. – 127 с.
2. Фуряев, В. В. Роль пожаров в процессе лесообразования / В. В. Фуряев. – Новосибирск: Наука, 1996. – 251 с.
3. Белов, С. В. Управляемый огонь в лесу - средство сохранения сосняков и лиственничников таежной зоны / С. В. Белов // Горение и пожары в лесу. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1973. – С. 213-232.
4. Решение вопросов космического мониторинга лесных гарей в комплексных пакетах ENVI и ArcGIS / Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев, С. А. Лежнин и др. // Геоматика. – М.: Компания «Совзонд», 2012. – №4. – С. 82-92.

Лебедев А. С.

Научный руководитель: Черных В. Л., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОХОДНЫХ РУБОК ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ

В результате исследований предложена методика оценки результатов проведения проходных рубок.

Ключевые слова: *эффективность, рубки ухода, таксация, пробные площади.*

Введение. Оценка эффективности проводится для объективной характеристики качества и результатов выполненных мероприятий, целесообразности их выполнения.

При оценке эффективности рубок ухода учитываются следующие основные показатели: правомерность назначения мероприятий, качество, целесообразность проведения и результаты работ по воссозданию насаждений с аналогичными или улучшенными лесоводственными, экологическими и экономическими свойствами [1].

Цель работы заключается в усовершенствовании методики определения эффективности проведения проходных рубок на основе объективной оценки количественных и качественных характеристик насаждений по результатам измерений на пробных площадях исследуемого лесного участка.

Методика работ. Места для закладки пробных площадей выбираются по материалам лесных деклараций и таксационных описаний лесных участков. Пробные площади закладываются в соответствии с ОСТ-56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки» [2].

Размер пробной площади определяют исходя из требования наличия на них не менее 100 деревьев основного элемента леса.

На пробной площади по основному элементу леса для восстановления таксационных показателей деревьев измеряются 10-15 учетных деревьев, которые выбираются случайным образом. Число учетных деревьев для сопутствующих древесных пород должно составлять 5-10 шт.

При сборе и первичной обработке информации по пробным площадям выделялись три этапа: полевые работы, камеральные работы, представление и анализ полученной информации.

Результаты исследований и их обсуждение. Апробация предложенной методики определения эффективности рубок ухода подтверждается следующими фактами.

Анализ результатов измерений на пробных площадях, заложенных в сосняках Кокшайского лесничества Республики Марий Эл, позволил выявить, что по фактическому возрасту насаждений проходные рубки возможно проводить на двух из 10 лесных участках.

Общая характеристика пробных площадей (фрагмент)

№ п п	Возраст, лет	Полнота до рубки (нормативная)	Полнота по факту до рубки	Полнота после рубки (нормативная)	Полнота по факту после рубки	Вырублено м. куб.	Вырублено, %	Нормативный процент вы- борки
1	65	0,7	0,52	0,5	0,37	62,5	29,6	25-35
2	70	0,7	0,54	0,5	0,45	58,8	23,5	25-35
3	68	0,8	0,72	0,7	0,61	54,7	15,7	10-15
4	69	0,9	0,58	0,8	0,58	0	0	10-15

По проценту выборки на одной из пробной площади рубка лесных насаждений не проводилась. На четырех пробных площадях процент выборки по запасу превышен. На трех пробных площадях вырубка по запасу не более 1%, а на двух пробных площадях объем вырубленной древесины соответствует нормативной величине выборки по запасу.

На 9 пробных площадях фактические полноты ниже минимальной разрешённой полноты до рубки. И минимальная полнота также после проведения рубок ухода ниже установленных нормативами значений (кроме пробы №2). Это говорит, что в 90% нарушены нормативы по минимальным полнотам до рубки и после. На пробных площадях №5 и №6, согласно нормативам, должны были проводиться сплошные рубки.

Выводы. Предложенный подход к определению эффективности проведения проходных рубок позволил объективно оценить правильность назначения лесохозяйственных мероприятий.

Литература

1. Сухих, В. И. Лесоустройство: учебник / В. И. Сухих, В. Л. Черных. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – 400 с.
2. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1984. – 60 с.

Мингасова Г. А.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с-х наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ ТАИЛАНДА

Королевство Таиланд – государство в Юго-Восточной Азии. Площадь 513,1 тыс. кв. км. Граничит с Лаосом, Камбоджей, Малайзией и Мьянмой. Общая протяженность береговой линии около 2400 км. Южное побережье страны омывается Сиамским заливом, юго-западное – Андаманским морем. Протянувшийся на юг узкий полуостровной выступ территории Таиланда отделяет Южно-Китайское море от Индийского океана.

Леса покрывают 27,7% территории страны. Основными лесобразующими породами являются: тиковое дерево, ксилия рубанковидная, птерокарпус крупноплодный и другие породы с твердой древесиной. Эти леса перемежаются с зарослями бамбука. На открытых склонах в северном Таиланде встречаются дубовые леса, на высотах более 1000 м над у.м. сменяющиеся сосновыми лесами из сосны Меркуза и Хази. Влажные вечнозеленые широколиственные муссонные леса распространены в долине реки Мэххлонг на западе и в наиболее влажных местах на юго-востоке. Сухие муссонные леса встречаются на плато Корат, на Центральной равнине, а также в высоких горах на западе Таиланда. В этих лесах преобладают низкорослые деревья, бамбук и колючие кустарники. На юге и юго-востоке широко распространены вечнозеленые влажно тропические леса. В них преобладают диптерокарповые (янг, такьян), хопея, анизоптера, сальвовое дерево, пальмы (арековая, саговая), встречаются бамбук, панданус. Широко распространены лианы. На морском побережье имеются мангровые заросли, интродуцированные древесные породы, например, эвкалипты и акации. В сухие 6 месяцев года они сбрасывают листья и благодаря этому выживают. В жаркое время приятно прогуляться среди просторных и светлых лиственных деревьев, правда, подлесок обычно очень густой и труднопроходимый. Самые высокие породы лиственных деревьев достигают высоты в 40 метров, самые низкие – 10 метров. Тропические диптерокарповые леса составляют основную часть лиственных. Их древесина имеет прекрасные качества и поэтому стоит дорого. С греческого языка слово «диптерокарповые» переводится как «двукрылый плод». К сожалению, боль-

шая часть лесов Таиланда безжалостно вырубается с помощью подсечно-огневой технологии. Древесина идет на продажу и экспорт. Система сертификации SVLK призвана помочь Таиланду соответствовать Регламенту ЕС по обороту древесины и пиломатериалов (EUTR), который также вступил в силу в марте 2014 и запрещает оборот незаконно заготовленной древесины и производных продуктов на рынке Евросоюза. Помимо экспорта за границу ценнейших видов лесообразующих пород, многие из них реализуют в пределах страны. В королевстве Таиланд налажено производство изделий мебели и интерьера, предметов быта, изготовление строительных материалов из таких пород, как тиковое дерево, ксилія рубанковидная, птерокарпус крупноплодный, бамбук. Бамбук также реализуют в пищевой промышленности.

При правительстве Таиланда имеется министерство лесного хозяйства и окружающей среды, автономная лесная служба (Лесное ведомство), причем в структуре и организации каждой из них существуют значительные различия. Правительство Таиланда имеет Бюро лесного хозяйства и лесной промышленности.

Лесные ресурсы Таиланда находятся в следующих видах собственности: 1) в общественной собственности; 2) в государственной собственности и 3) как в государственной, так и в частной или иной форме собственности.

Финансирование ведения лесного хозяйства осуществляется правительством королевства – путем выделения бюджетных средств, а также министерство лесного хозяйства и окружающей среды имеет возможность формирования собственного фонда, за счет привлечения сторонних инвесторов в процессе реализации проектов. Также осуществляется привлечение к финансированию расходов на ведение лесного хозяйства частных лиц, имеющих право собственности на арендуемом участке.

Королевство Таиланд через органы законодательной и исполнительной власти ставит цели и создает условия для их реализации и развития лесного сектора экономики. Для того чтобы поставленные цели через созданные условия были достигнуты, государство организует постоянную управленческую деятельность, называемую государственным управлением лесным хозяйством или лесами.

Литература

1. Сайт - <http://gos.les-pattayathailand.ru>
2. Сайт - <http://mythaiguide.ru>

Подполкова Д. С.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИНСТРУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ. ЛЕСНОЙ ПЛАН

Лесной план является одним из инструментов государственного управления лесами, которое определяет взаимоотношения между тремя основными субъектами лесных отношений: федеральными органами исполнительной власти в сфере лесных отношений, органами государственной власти субъектов РФ и частным бизнесом.

Он является документом, создающим правовую основу лесного планирования, его состав, порядок его подготовки и типовая форма определены постановлением Правительства РФ от 24 апреля 2007 г. №246, утвердившим «Положение о подготовке лесного плана субъекта Российской Федерации» [2].

Для того чтобы лесной план субъекта РФ стал инструментом лесоправления и контроля за деятельностью органов государственной власти регионов при исполнении ими переданных полномочий, его структура должна включать следующие блоки:

1) лесоресурсный потенциал, а именно характеристики с использованием критериев и индикаторов устойчивого лесоправления. Лесоресурсный потенциал формирует предложение ресурсов для внутреннего и экспортного рынков.

2) спрос на лесопродукцию и услуги по результатам мониторинга внутреннего и экспортного рынков;

3) экологические и социальные ограничения, необходимые для сохранения экосистемы и социальных функций леса;

4) зоны хозяйственного освоения лесов в соответствии с их классификацией, предложенной лесным кодексом;

5) экономически доступные ресурсы как объект хозяйственного освоения. Оценка экономической доступности ресурсов должна быть введена в практику лесосучетных работ, поскольку только ресурсы, доступные по рыночным критериям эффективности, можно рассматривать как основу для их освоения;

6) состояние лесов на конец планируемого периода с использованием тех же показателей, что и в пункте 1.

7) мероприятия по государственной поддержке развития лесного сектора, включая меры по стимулированию спроса, на лесопroduкцию на внутреннем рынке;

8) перечень мероприятий (проектов) по освоению лесов в течение всего планируемого периода с обязательным выходом на конечные результаты и ресурсное обеспечение. В данном блоке должны найти отражение планируемые приоритетные инвестиционные проекты в области освоения лесов;

9) экономические, социальные и финансовые результаты реализации запланированных мероприятий. Набор этих показателей должен определяться перспективным планом социально-экономического развития субъекта РФ.

Структурированный подобным образом лесной план субъекта РФ позволит заменить административные методы управления лесным сектором на региональном уровне экономическими, использующими критерии рыночной экономики.

Литература

1. Петров, А. П. Государственное управление лесами / А. П. Петров. – Пушкино, 2011. – С. 114.
2. Постановление Правительства РФ от 24 апреля 2007 г. №246 «Положение о подготовке лесного плана субъекта Российской Федерации».

УДК 630*1

Подполкова Д. С.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Формирование устойчивого управления лесами является одной из основных задач лесного хозяйства. Под устойчивым управлением лесами понимается целенаправленное, долговременное, экономически выгодное взаимоотношение человека и лесных экосистем.

Значение лесного комплекса в экономике России определяется колоссальными запасами древесины, широким территориальным распространением лесных ресурсов и тем, что в настоящее время практически нет

такой сферы народного хозяйства, где бы не использовались древесина или ее производные. В первую очередь, лес дает деловую древесину.[1]. Но вместе с тем лес – источник множества продуктов различного назначения. Эта недревесная продукция растительного и животного происхождения служит удовлетворению многосторонних нужд населения.

Проблема устойчивого управления лесами с целью сохранения лесных экосистем не решается путем ограничений и ужесточения пользования лесом, вплоть до исключения из пользования (заповедание) значительных территорий. Возникает необходимость разработки способов такого управления лесами, которые охватывали бы весь круг проблем сохранения лесов и пользования лесами на основе более совершенных механизмов принятия решений и технологий лесопользования. Поэтому формирование нового эколого-экономического механизма реализации устойчивого лесопользования с учетом опыта и проблем малолесных регионов, общероссийских и общемировых тенденций развития лесного сектора экономики является актуальным вопросом. С позиции устойчивого развития эколого-экономический механизм лесопользования подразумевает совокупность элементов, принципов, правовых норм, методов и инструментов, направленных на гармоничное достижение социально-экологических и экономических целей устойчивого лесопользования.

Переход на аукционную систему предоставления лесных участков будет способствовать повышению уровня транспарентности и конкуренции на рынке лесных ресурсов, повысит заинтересованность субъектов Российской Федерации в процессе управления лесами [2].

Для решения задач по развитию лесного хозяйства необходимо осуществить комплекс мероприятий, направленных на совершенствование и развитие нормативно-правовой базы в области лесного хозяйства и лесопользования, управления лесами, межведомственной и межрегиональной координации в сфере лесных отношений, повышение эффективности деятельности по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов, научное и кадровое обеспечение лесного хозяйства и расширение участия Российской Федерации в международном сотрудничестве в области лесного хозяйства.

Механизм становления устойчивого лесопользования объединяет следующие основные блоки:

- систему отношений собственности (общенациональные особенности с их коррекцией на региональную специфику);
- систему экономических интересов «по поводу» эколого-экономического процесса в лесном хозяйстве;

– систему рыночных инструментов (свободное ценообразование, конкуренция, развитие финансово-кредитной сферы, включая налогообложение);

– систему государственного регулирования (федерального, регионального и муниципального уровня).

Система органов управления лесным хозяйством представляет собой совокупность организационных форм (организаций, учреждений, органов), однородных по своим задачам, наделенных конкретной компетенцией, имеющих определенное место и связи в политической системе, направляющих усилия на осуществление основных управленческих функций.

Литература

1. Манович, В. Н. Разработка системы для решения задач управления лесным хозяйством / В. Н. Манович // Сборник материалов научного конгресса. – 2009. – № 1. – С. 45-47.

2. Недоступенко, Г. А. Экономическая география России и государств СНГ / Г. А. Недоступенко. – Обнинск, 2005. – С. 26.

УДК 630.61

Чернова Н. В.

Научный руководитель: Черных В. Л., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

В результате исследований выявлены недостатки и достоинства современной системы лесопользования в Российской Федерации.

Ключевые слова: лесопользование, охрана, защита, воспроизводство, использование лесов.

Введение. Понятие «лесопользование» в современном понимании стало регулярно встречаться в традиционной лесоводственной литературе не так давно. При этом единого и общепринятого определения, что такое устойчивое лесопользование, до сих пор не существует. Мы считаем, что устойчивое лесное хозяйство – это более узкое понятие, которое относится лишь непосредственно к практике ведения лесного хозяйства

(подходы, методы и системы планирования, заготовки древесины, ухода за лесом, лесовосстановления, защиты и лесоохраны лесов, сохранения биологического разнообразия, осуществления мониторинга и т. д.). Тогда как лесоправление помимо этого включает вопросы, относящиеся к компетенции государства и имеющие высокую общественную значимость: лесную политику, организацию системы лесного хозяйства, законодательство, инвентаризацию лесов и др.

Современная система органов управления лесами в Российской Федерации определяется Лесным кодексом [1,2].

Цель работы: совершенствование системы лесоправления.

Решаемые задачи: выявить достоинства и недостатки современной системы лесоправления.

Интерпретация результатов. В настоящее время Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Минприроды) осуществляет государственное управление в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий федерального значения, а также осуществляет функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию. Рослесхоз выполняет функции по выработке государственной политики, по нормативно-правовому регулированию в области лесных отношений.

Управление лесами в регионах осуществляют лесничества или лесопарки. Хозяйственной деятельностью в лесах занимаются арендаторы и хозяйствующие структуры, образованные на базе бывших лесхозов, или иные организации, выигравшие конкурсы или аукционы на проведение работ по охране, защите и воспроизводству лесов.

Начнем с того, что в современной системе лесоправления существуют немало недостатков. Один из них – это незаконные рубки лесов, которые на сегодняшний день достигли критических масштабов.

Следующими недостатками являются лесные пожары, несоблюдение арендаторами проведения технологии рубок, потеря естественного возобновления леса, недоступность многих лесных ресурсов, загрязнение лесов, нехватка квалификационных специалистов в сфере лесного хозяйства и т. д.

В отличие от недостатков, достоинств в современной системе лесоправления, на наш взгляд, мало. Одним из достоинств в настоящее время является механизированное усовершенствование лесного хозяйства. Например, в настоящее время для валки и вывозки древесины разработаны машины, такие как «Харвестер» и «Форфардер». При их использовании на вырубках сохраняется большее количество подроста, чем при использовании обычных машин, и на восстановление вырубленной площади будет уходить меньше затрат. Еще одним из достоинств современного

лесоуправления является создание новых видов лесных культур. Например, появление лесных культур с закрытой корневой системой.

Выводы. Для совершенствования современной системы лесоуправления необходимо реализовать следующие задачи:

- 1) усилить охрану лесов от незаконных рубок;
- 2) целенаправленно внедрять и разрабатывать новые технологии ведения лесного хозяйства;
- 3) предоставлять общественности больше информации о состоянии лесоуправления на региональном уровне;
- 4) активнее использовать зарубежный опыт в области охраны и использования лесных ресурсов.

Литература

1. Лесной кодекс Российской Федерации. Новая редакция. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 68 с.
2. Основы устойчивого лесоуправления: учеб. пособие для вузов / М. Л. Карпачевский, В. К. Тепляков, Т. О. Яницкая и др.; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2009. – 143 с.

УДК 630*23

Черных Л. В.

Научный руководитель: Денисов С. А., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА НАЗНАЧЕНИЯ СПОСОБА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ РУБОК ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА АРЕНДНОМ УЧАСТКЕ

В результате исследований предложен алгоритм определения ежегодных объёмов и способов лесовосстановления на арендном участке.

Ключевые слова: лесовосстановление, рубки леса, подрост, заготовка древесины, алгоритм.

Введение. В настоящее время в Республике Марий Эл более 95% лесов находятся в аренде. В условиях арендных отношений результаты ведения лесного хозяйства контролируются органами государственной власти путём проверки исполнения арендатором договора аренды и проекта освоения лесов. Структура, перечень и место проведения мероприятий по

охране, защите, воспроизводству и использованию лесов строго определены в вышеназванных документах. Известно, что ежегодный перечень мероприятий по лесовосстановлению зависит от способов рубки, типа леса в наборе лесных участков, заявленных в декларации. Этот факт свидетельствует о том, что и ежегодные объёмы по способам лесовосстановления также не будут совпадать с объёмами, установленными в договоре аренды и в проекте по лесовосстановлению. Для устранения этого недостатка при организации использования лесов необходимо разработать чёткий алгоритм выбора способа лесовосстановления ежегодно с учётом возможности естественного восстановления лесов и оптимизации экономических затрат со стороны арендатора. Решение этой задачи даёт возможность всем участникам лесных отношений принять оптимальные решения ведения лесного хозяйства при использовании лесов.

Цель работы: разработка алгоритма назначения способа лесовосстановления при разных видах рубок в условиях Куярского лесничества Республики Марий Эл.

Решаемые задачи: рассмотрение состояния вопроса; выбор методики работ; определение количества подроста на пробных площадях; анализ лесоводственных и экономических факторов, влияющих на способ лесовосстановления.

Интерпретация результатов. Для оптимизации лесовосстановления следует знать закономерности естественного возобновления и наличие хозяйственно-ценных пород под пологом приспевающих и спелых древостоев в конкретных лесорастительных условиях, а также технологии проводимых рубок.

Например, лесные культуры следует проектировать только в типах леса, где отсутствует естественное возобновление главных пород или где оно растягивается на приемлемые в хозяйственном отношении сроки. Технология создания лесных культур – это система взаимосвязанных мероприятий с учетом типа леса, лесорастительных условий, целевой породы и др. А дальнейшее формирование насаждений включает в себя последовательность работ по агротехническому уходу, проведению рубок ухода, охране и защите лесов.

Следует отметить, что каждое лесоводственное мероприятие дает желаемый эффект только в том случае, если техника и технология проведения соответствуют лесорастительным условиям и биоэкологическим особенностям выращивания древесных пород.

Исходя из вышесказанного, можно предложить следующий алгоритм для решения задачи назначения мероприятий и способов лесовосстановления при разных видах рубок.

1. исчисление расчётной лесосеки по хозяйствам и хозяйственным секциям.
2. анализ лесоводственной, таксационной характеристик древостоя на конкретном лесном участке (лесосеке);
3. оценка количества и качества подроста;
4. назначение способа рубки;
5. выбор способа лесовосстановления по значению коэффициента встречаемости подроста целевой породы:
 - ✓ естественное лесовосстановление путём минерализации почвы и сохранения подроста;
 - ✓ искусственное лесовосстановление;
 - ✓ комбинированное лесовосстановление.
6. разработка проекта лесовосстановления;
7. переход к пункту 2 алгоритма или окончание при условии полного набора годичной лесосеки по запасу.

Выводы. Предложенный алгоритм позволяет обосновать ежегодные объёмы и способы лесовосстановления на таксационных выделах в арендных участках при осуществлении заготовки древесины.

УДК 630*2

Шакирова З. Н.

Научный руководитель: Попова Н. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПОКАЗАТЕЛИ РИТМИЧНОСТИ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ПРИГОРОДНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Устойчивое управление лесами – управление и использование лесов и лесных земель таким образом и на таком уровне, которые обеспечивают сохранение их биоразнообразия, продуктивности, регенерационных способностей, жизнеспособности и потенциала обеспечивать в настоящее время и в будущем соответствующие экологические, экономические и социальные функции на местном, национальном и глобальном уровнях; причем это управление и использование не должны наносить ущерб другим экосистемам [1].

Обязательным условием устойчивого управления лесами является неистощительность лесопользования. Она оценивается такими показателями, как ритмичность выращивания леса по площади, ритмичность

накопления запаса спелого леса, качество древесины запаса приспевающего и спелого леса по средней условной фаутности. [2]

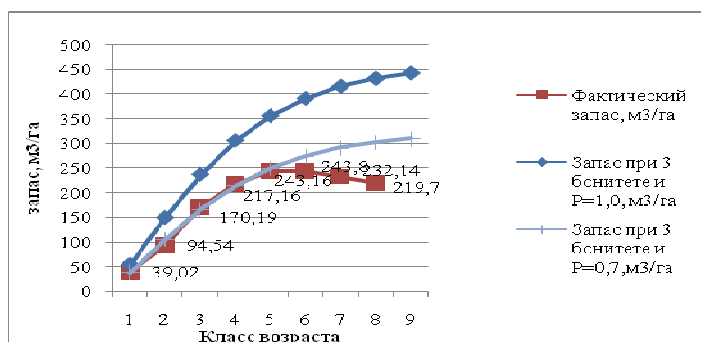
Цель исследований: расчет двух первых показателей на примере Пригородного лесничества РМЭ, чтобы оценить неистощительность пользования. Общая площадь Пригородного лесничества составляет 96891 га. Основными лесообразующими породами в лесничестве являются сосна (36,3%), береза (34,8%), ель (6,6%), осина (8,3%).

Методика исследований: для определения показателя ритмичности лесовыращивания по площади учитывали фактические и нормативные (ритмичные) площади породы по классам возраста по преобладающим породам. В таблице приведены данные расчетов коэффициента ритмичности выращивания леса.

№ п/п	Хозяйство	Коэффициент ритмичности	Оценка
1	Сосновое	0,72	Хорошая
2	Березовое	0,84	Нормативная
3	Еловое	0,78	Хорошая
4	Осиновое	0,48	Удовлетворительная

По шкале профессора И. А. Алексеева, ритмичность выращивания леса по всем хозяйствам в среднем хорошая (0,71).

Ритмичность накопления запаса спелого леса определяли путем сравнения фактических и нормативных запасов на гектаре по породам и классам возраста. Сравнение этих запасов по сосне представлено графически на рисунке.



Сравнение фактического и нормального запаса на гектаре по сосне

Анализируя данный график, можно сказать, что до 5 класса возраста ритмичность хорошая, так как графики совпадают. Из этого следует, что

рубки ухода за лесом проводились своевременно. А старше 5 класса возраста отмечена область нерационального ведения лесного хозяйства, при проведении проходных рубок была выбрана самая лучшая древесина, остались фаутные деревья, которые при расчете запаса снижают показатели сырастающих деревьев.

Литература

1. Основы устойчивого лесопользования: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М. Л. Карпачевский, В. К. Тепляков, Т. О. Яницкая, А. Ю. Ярошенко [и др.]; под общ. ред. А. В. Беляковой, Н. М. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М.: WWF России, 2014. – 266 с.: ил.
2. Попова, Н. Н. Основные показатели неистощительного пользования лесом на примере Пыщугского лесничества Костромской области. Материалы VI международного форума «Охрана и рациональное использование лесных ресурсов» (10-17 июня 2013 года, Благовещенск-Хэйхэ-Харбин.), Ч.1. / Н. Н. Попова, И. А. Алексеев, А. В. Попова. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – С. 104-107.

УДК 630*23

Шиховцов А. О., Черных Л. В.

Научный руководитель: Черных В. Л., д-р с.-х. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ И СПОСОБОВ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА АРЕНДНОМ УЧАСТКЕ

В статье описана проблема выбора способа лесовосстановления на лесном участке.

Ключевые слова: *способы лесовосстановления, лесокультурный фонд.*

Введение. Возобновление лесных насаждений является неотъемлемой частью многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного их использования. Согласно Лесному Кодексу РФ (2006), на лесных участках, предоставленных в аренду для заготовки древесины, лесовосстановление и уход за лесом осуществляется арендаторами этих участков [1], поэтому особенно актуальной становится проблема выбора наилучшего способа лесовосстановления и повышения продуктивности

лесных насаждений. Для решения этой задачи необходима оценка эффективности различных способов и технологий лесовосстановления.

Цель работы: создание методики выбора способа лесовосстановления на основе учета лесоводственно-экономических факторов на конкретном лесном участке.

Методика работ. Выбор объекта исследований. Анализ нормативных документов по лесовосстановлению. Создание базы данных таксационной характеристики арендного участка. Статистическая обработка и анализ результатов назначения мероприятий по лесовосстановлению на лесных участках.

Объект исследований. В качестве объекта исследования был выбран лесной участок Степановского сельского участкового лесничества Орловского лесничества Кировской области.

Результаты исследований и их обсуждение. Было обследовано 250 лесных таксационных участков. В целом искусственное лесовосстановление назначено на 3,2 % площади лесокультурного фонда.

На объекте исследования выявлено, что при проектировании мероприятий по лесовосстановлению предпочтение отдается естественному способу лесовосстановления путем сохранения подроста.

На лесных участках, где было запроектировано содействие естественному возобновлению путем минерализации почвы, число подроста превышает установленное значение «Правилами лесовосстановления» [2]. Следовательно, на этих участках содействие естественному возобновлению можно не проводить.

Характеристика лесных участков,
отведенных под лесовосстановление (фрагмент)

Рекомендуемый способ лесовосстановления	Состав насаждения	ТЛУ	Тип леса	Подрост	
				порода	количество на га, тыс. шт
Искусственное лесовосстановление (лесные культуры)	5Е5П	С2	РТ	8Е2П	0,5
Естественное возобновление (сохранение подроста)	6Б2ОС2Е	С3	К	10Е	3,0
Содействие естественному возобновлению (минерализация почвы)	6Е3П1ОС	С3	К	5Е5П	1,0

На лесных участках, где возможно проведение как комбинированного лесовосстановления, так и естественного предпочтению отдается естественному лесовозобновлению, хотя более высокая продуктивность лесных насаждений для данного региона обеспечивается при комбинированном лесовосстановлении. На 1,0 % лесных участков, назначенных под естественное возобновление, условия очень влажные, и естественное возобновление на этих участках будет неэффективно. Все приведенные примеры свидетельствует о том, что при выборе способа лесовосстановления экономические факторы не учитываются.

Выводы. Для определения объемов и способов лесовосстановления на лесном участке необходимо учитывать весь комплекс факторов, влияющих на надежность лесовосстановления.

Литература

1. Лесной Кодекс Российской Федерации. – М., 2006.
2. Правила лесовосстановления. Утв. приказом МПР РФ № 183 от 16 июля 2007 г.

18. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 674.093.4

Дудич Э. Д.

Научные руководители: Игнатенко В. В. канд. физ.-мат. наук, доцент;

Леонов Е. А., канд. техн. наук

Белорусский государственный технологический университет

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ С ОТКАЗОМ В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

Имеется целая группа машин лесозаготовительного комплекса, отказ которых наступает в режиме холостого хода, когда не ведется обработка предмета труда. К ним можно отнести трелевочные тракторы, валочно-трелевочные машины, лесотранспортные и др. [1].

Рассмотрим систему, в которую поступает поток предметов труда с интенсивностью λ_1 , интенсивностью обработки μ_1 (т. е. в среднем непрерывно занятая машина будет выдавать μ_1 обработанных предметов труда в единицу времени). Технический отказ (поломка) может произойти как во время работы, так и в холостом режиме (например, трелевочный трактор вышел из строя не во время трелевки, а во время переезда с лесосеки на лесосеку). Пусть интенсивность потока отказов λ_2 , а интенсивность потока ремонта μ_2 .

Выделим основные возможные состояния системы:

S_0 – машина свободна, исправна, нет предметов труда (холостой ход);

S_1 – машина обрабатывает предмет труда;

S_2 – машина находится в состоянии технического отказа.

Граф состояний системы изображен на рис. 1.

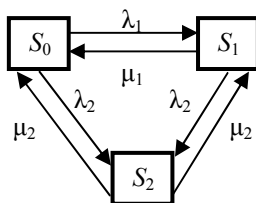


Рис. 1. Граф состояний системы

Математическая модель функционирования системы записывается системой уравнений Колмогорова:

$$\begin{cases} \frac{dP_0}{dt} = -(\lambda_1 + \lambda_2)P_0 + \mu_1 P_1 + \mu_2 P_2, \\ \frac{dP_1}{dt} = -(\mu_1 + \lambda_2)P_1 + \lambda_1 P_0 + \mu_2 P_2, \\ \frac{dP_2}{dt} = -2\mu_2 P_2 + \lambda_2 P_0 + \lambda_2 P_1, \\ P_0 + P_1 + P_2 = 1. \end{cases}$$

Для предельных вероятностей состояний система дифференциальных уравнений Колмогорова сводится к алгебраической системе уравнений, и вероятности состояний будут:

$$D_0 = \left[1 + \frac{2\lambda_1 + \lambda_2}{2\mu_1 + \lambda_2} + \frac{\lambda_2}{\mu_2} \frac{\lambda_1 + \mu_1 + \lambda_2}{2\mu_1 + \lambda_2} \right]^{-1};$$

$$D_1 = \frac{2\lambda_1}{2\mu_1} + \frac{\lambda_2}{\mu_2} D_0; \quad D_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2} \frac{\lambda_1 + \mu_1 + \lambda_2}{2\mu_1 + \lambda_2} D_0$$

При исследовании работы системы наряду с определением целесообразных параметров темпа подачи λ_1 , для производства представляет интерес установление рациональных значений интенсивности восстановления работоспособности системы. В этом случае изменяемым параметром рассматривается μ_2 . График зависимости P_0, P_1, P_2 от μ_2 изображен на рис. 2. Определенное из графика рациональное значение темпа ремонтов μ_2^* позволяет установить ту длительность ремонта ($t_{\text{в}}^* = 1/\mu_2^*$), которая обеспечит требуемую производительность системы).

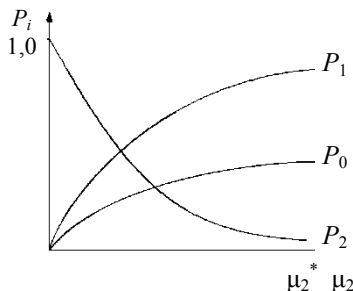


Рис. 2. Граф вероятностей состояния системы

Литература

1. Игнатенко, В. В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: учеб. пособие / В. В. Игнатенко, И. В. Турлай, А. С. Федоренчик. – Минск, 2004. – 178 с.

УДК 676.1.054.1

Морозов И. М.

Научный руководитель: Чистова Н. Г., д-р техн. наук, профессор
*Лесосибирский филиал
Сибирского государственного технологического университета*

РЕЦИКЛИНГ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Целью настоящих исследований явилось научное обоснование возможности подготовки древесноволокнистых отходов от форматно-обрезных станков (ФОР) с целью дальнейшего их использования в готовой плитной продукции, не нарушая технологического процесса, не снижая качественных показателей готовой плиты.

Задачи исследования: 1) научно обосновать выбор технологического оборудования для переработки отходов ФОР; 2) исследовать процесс роспуска отходов ФОР в роторно-ножевой размольной установке, работающей по сухому способу размола; 3) оценить морфологические характеристики вторичного древесного волокна, переработанного сухим способом размола; 4) исследовать физико-механические свойства готовой плитной продукции с учетом использования вторичного волокна.

Подготовка (размол) древесноволокнистых отходов от форматно-обрезных станков, осуществлялся в размольном устройстве МР-4. Машина представляет собой корпус, в котором установлен вал с закрепленными на нем ножами, расположенными в шахматном порядке. Сырье – отходы ФОР – подается в виде пяточков в зазор между контрножом и ножами, где происходит размол и роспуск в воздушной среде вторичного волокна. В результате древесное волокно режется, истирается, разбивается и фибриллируется. Эксперимент осуществлялся при всех прочих равных условиях.

В результате планирования и реализации активного многофакторного эксперимента по В-плану второго порядка построены статистическо-математические уравнения и функции отклика, адекватно описывающие исследуемый процесс подготовки древесноволокнистых полуфабрикатов.

Уравнения адекватны при доверительной вероятности 95-99 %. Величина достоверности аппроксимации составила $0,9902 \leq R^2 \leq 0,9987$, при уровне значимости $q = 0,01$.

– прочность ДВП

$$Pr = 67,84 - 1,81 \cdot z - 10,41 \cdot \varepsilon - 0,022 \cdot z^2 + 0,85 \cdot \varepsilon^2 + 0,325 \cdot z \cdot \varepsilon,$$

– водопоглощение ДВП

$$S = 18,49 - 1,95 \cdot z + 3,73 \cdot \varepsilon + 0,2 \cdot z^2 - 0,36 \cdot \varepsilon^2 + 0,083 \cdot z \cdot \varepsilon.$$

Достоверность результатов работы обеспечивается использованием комплекса современных взаимодополняющих физических, статистическо-математических методов исследований, а также лабораторными и производственными испытаниями, воспроизведением многочисленных опытов, высокой сходимостью расчетных и экспериментальных результатов.

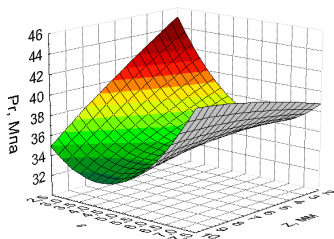


Рис. 1. Прочность плиты на изгиб

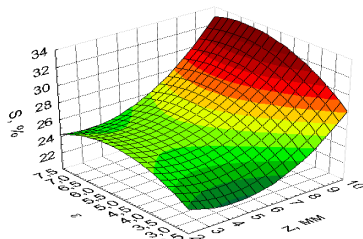


Рис. 2. Водопоглощение древесной плиты

Исследования показали, что в отходах ФОР присутствует как внешнее, так и внутреннее фибриллирование древесных волокон, что способствует увеличению удельной поверхности древесного ковра в целом и связеобразованию в плите за счет образования дополнительных когезионных связей, «волокно – мелкодисперсная фракция волокна – волокно».

В результате настоящих исследований научно обоснован выбор технологического оборудования для переработки отходов ФОР; исследован процесс роспуска отходов ФОР в роторно-ножевой размольной установке, работающей по сухому способу размола; оценены морфологические характеристики вторичного древесного волокна, полученного сухим способом размола; исследованы физико-механические свойства готовых плит с учетом использования в них отходов ФОР.

Исследования, реализованные в рамках настоящей работы, несомненно, актуальны и решают экономические, технологические и эколого-экономические задачи на современном этапе развития плитного производства, такие как: экономия волокна и соответственно экономия электроэнергии на ее производство, уменьшение затрат на утилизацию древесных отходов в виде обрезков от форматнообрезных станков, тем самым снижая негативное влияние на окружающую среду.

Шпак И. В.

Научные руководители: Игнатенко В. В. канд. физ.-мат. наук, доцент;

Леонов Е. А., канд. техн. наук

*Белорусский государственный технологический университет***ОДНОМАШИННЫЕ СИСТЕМЫ С ЗАПАСОМ**

Большинство лесопромышленных машин и оборудования, как правило, работают с запасом сырья, обеспечивающим ритмичность производства, уменьшение влияния негативных факторов. Это трелевочные, сучкорезные, раскряжевочные, сортировочные, окорочные, погрузочные и другие системы [1].

Рассмотрим одномашинную систему, в которую поступает поток предметов труда с интенсивностью λ , интенсивностью обработки μ (т. е. в среднем непрерывно занятая машина будет выдавать μ обработанных предметов труда в единицу времени). Предмет труда, поступивший в момент, когда система занята, попадает в запас и ожидает обработки. Пусть размер запаса ограничен и равняется m .

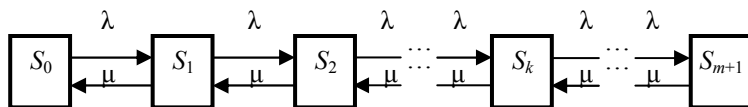
Выделим все возможные состояния системы (см. рис.):

S_0 – машина свободна, исправна, нет предмета труда;

S_1 – машина обрабатывает предмет труда, запас пуст;

S_2 – машина обрабатывает предмет труда, в запасе одна единица;

S_{m+1} – машина обрабатывает предмет труда, в запасе m предметов труда.



Граф состояний системы

По стрелкам слева направо систему переводит поток предметов на обработку, а справа налево – поток обработанных предметов труда с интенсивностью μ .

Математическая модель функционирования системы представится системой уравнений Колмогорова:

19. ИССЛЕДОВАНИЕ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 539.3/4

Алёшина А. О.

Научный руководитель: Бондаренко В. М., д-р техн. наук, профессор,
академик РААСН

Российский университет дружбы народов

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА СИЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

До настоящего времени общего метода расчета прочности и долговечности железобетонных конструкций с учетом воздействия внешней среды пока не существует.

Большая работа по разработке моделей деформирования различных конструкций при совместном действии нагрузок и агрессивных сред проводилась и проводится в нескольких научных центрах страны: в Москве под руководством В. М. Бондаренко, В. И. Соломатова, Е. А. Гусева; в Санкт-Петербурге под руководством Р. Б. Санжаровского; в Саратове под руководством И. Г. Овчинникова.

В. М. Бондаренко с сотрудниками предложена методика оценки силового сопротивления железобетонных конструкций, подверженных коррозионным воздействиям. В соответствии с предлагаемой методикой силовое сопротивление (деформирование) бетона отличаются анизотропия механических свойств в зависимости от знака напряжений, нелинейность связи между напряжениями и деформациями, разномодульность (разносо-

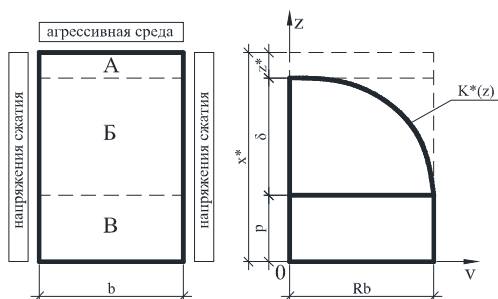


Рис. 1. Схема расположения структурных зон поврежденного коррозией бетонного

противляемостью сжатию и растяжению), неравносность и наследственность деформирования во времени, значительная необратимость деформаций. Арматурная сталь также характеризуется нелинейностью, неравносностью и необратимостью силового сопротивления деформированию и под-

вергается коррозионному повреждению.

При одностороннем контакте бетонного тела с агрессивной внешней средой по его глубине фиксируются три зоны повреждения, а по боковым поверхностям – напряжения сжатия (рисунок).

На рисунке представлены три зоны бетонной призмы:

– зона А – зона непосредственного контакта с агрессивной средой, в пределах которой бетон полностью разрушен;

– зона Б – переходная зона коррозионных повреждений, влияние которых уменьшается по мере удаления от нижней границы зоны А и обнуляется на границе с зоной В;

– зона В – неповрежденная часть бетонного образца, сохраняющая исходный потенциал силового сопротивления.

$$\text{Функция повреждений } K^*(z) : K^*(z) = 1 - \frac{p^2}{\delta^2} + \frac{2p}{\delta^2} \cdot z - \frac{1}{\delta^2} \cdot z^2.$$

Функция повреждений $K^*(z)$, относящаяся к зоне Б, определяется чисто геометрически, поэтому она в равной степени относится ко всем механическим характеристикам силового сопротивления бетона:

$$K^* = \frac{R^*}{R} = \frac{E^*}{E} = \frac{\varepsilon^*}{\varepsilon} = \dots$$

Вывод. Агрессивная эксплуатационная среда является одним из главных факторов, влияющих на работоспособность инженерных сооружений. Железобетон, как конструктивный материал, позволяет создавать весьма сложные конструктивные схемы – пространственные, высотные, большепролетные и т. п. Но реальные свойства железобетона, особенно проявляющиеся при взаимодействии с агрессивными эксплуатационными средами, оказывает существенное влияние на напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций, и неучет или неправильный учет этих обстоятельств может привести к серьезным ошибкам в оценке работы конструкций.

Литература

1. Бондаренко, В. М. Учёт координатной изменчивости диссипативных факторов силового сопротивления железобетона деформированию / В. М. Бондаренко // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2013. – №3.
2. Бондаренко, В. М. Элементы диссипативной теории силового сопротивления железобетона / В. М. Бондаренко // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2014. – №2.
3. Бондаренко, В. М. Специфика силового сопротивления поврежденных коррозией железобетонных конструкций и новые факторы разрушения / В. М. Бондаренко // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2009. – №4.

Аминов А. Ф.

Научный руководитель: Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ОСАДКИ АРМИРОВАННОГО ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ

Рост стоимости зданий и сооружений, а также земельных участков влечет за собой увеличение этажности и, как следствие, нагрузок. Кроме того, появляется необходимость освоения территорий со слабыми грунтами, для строительства ранее не использовавшихся.

Известно, что затраты на возведение фундаментов могут достигать 35% от общей стоимости строительства. В связи с этим, стал очень актуален поиск новых технологий строительства, направленных на уменьшение стоимости нулевого цикла, причем основное внимание уделяется на улучшение прочностных и деформационных свойств грунтов до начала строительства.

Использование геосинтетических материалов для армирования оснований является одним из способов улучшения прочностных и деформативных свойств грунтов и при этом позволяет снизить затраты на устройство нулевого цикла.

В экспериментальных исследованиях грунтовое основание подвергалось статической нагрузке, которая прикладывалась поэтапно и с каждым этапом увеличивалась на 100 кг.

Были проведены экспериментальные исследования с одним, двумя и тремя армирующими элементами типа а40 и а90.

Схема эксперимента с тремя армирующими элементами представлена на рис. 1. Все размеры даны в сантиметрах.

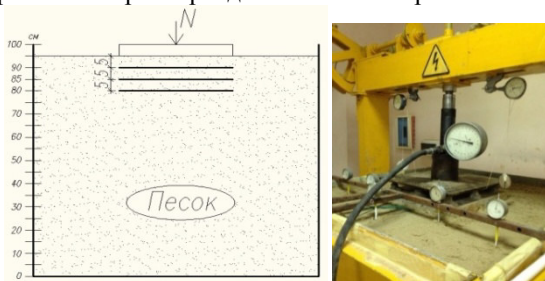


Рис. 1. Схема испытания грунтового основания с тремя армирующими элементами при статическом нагружении

Сравнительный график зависимости осадки от нагрузки в процессе разных испытаний представлен на рис.2.

Осадка основания фундаментной плиты



Рис. 2. График зависимости вертикальной нагрузки от вертикальной деформации

На графике наглядно видно, что с увеличением армирующих элементов осадка грунтового массива уменьшается. В частности, при одинаковой нагрузке осадка армированного тремя сетками грунта основания в 3,5 раза меньше, чем осадка неармированного основания.

На основании анализа результатов экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1. осадки основания, измеренные в процессе нагружений, указывают на то, что армирование грунтового основания увеличивает его несущую способность;
2. армирующие элементы типа А40 оказали лучшее влияние на НС грунтов основания, по сравнению с сетками типа А90, что объясняется большей прочностью на разрыв сеток типа А40;
3. проведенные испытания показали, что армирующие элементы в ходе нагружения растягиваются.

Литература

1. Дыба, П. В. Повышение несущей способности нагруженных грунтовых массивов армированием геосинтетическими материалами/ П. В. Дыба: автореф. дис... канд. техн. наук. – Волгоград: ЮРГТУ, 2013. – 24 с.

Ананьева Е., Валеева А.

Научный руководитель: Рынковская М. И., канд. техн. наук
Российский университет дружбы народов

О КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЯХ И ДРУГИХ ПРИЧИНАХ РАЗРУШЕНИЯ МОСТОВ

Окружающий мир – это мир колебаний, к которым мы привыкли и воспринимаем, как должное. В человеческом организме это биение сердца, колебания легких, голосовых связок и барабанных перепонки. С научной точки зрения, колебания представляют несомненный интерес. Выделим только один вид – крутильные колебания. **Крутильные колебания** – колебания, при которых упругие элементы испытывают деформации сдвига [4]. Рассмотрим их роль в разрушении сооружений, в частности мостов.

Классический пример – разрушение Такомакского моста в США в 1940 г. (рисунок) [3].



Основная причина аварии – чрезмерные динамические крутильные колебания, вызванные ветром. Сильные вертикальные и крутильные колебания моста явились следствием большой гибкости конструкции и малой способности моста поглощать динамические силы. Крутильные колебания возникли в резуль-

тате действия ветра на проезжую часть около горизонтальной оси, параллельной продольной оси моста. Процесс разрушения был полностью снят на видеопленку и тщательно изучен.

Следствием стало возникновение целого научного направления – **аэродинамика висячих мостовых систем**, которое занимается явлениями динамической и статистической аэроупругой неустойчивости.

Пример Такомакского моста не единичен. Мост Чейн-Пиэр в Англии в 1836 г. разрушился во время шторма под действием аэродинамических сил; подвесной мост Уиминг-Бридж (США) в 1854 г. разрушен вследствие сильной раскачки и крутильных колебаний; в России в 2010 г. «танцевал» мост в Волгограде. Основная причина разрушения подобных конструкций – **аэроупругий флаттер** (динамические крутильные колебания) из-за недоучета ветровых нагрузок при проектировании.

Ана-логичная причина была названа в ходе расследования крушения самолетов в 30-е и 40-е гг. прошлого века.

Другие причины разрушения мостов.

Одна из характерных основных причин – потеря устойчивости.

– Тэйский мост (Англия), 1879 г. Основные причины – недоучет ветровой нагрузки, недостаточная прочность и устойчивость высоких опор моста на опрокидывание.

– Мост через р. Бирс (Швейцария) 1891 г. Основная причина – потеря устойчивости вследствие недостаточной жесткости средних раскосов.

– Мост через р. Кевду (Россия). 1875 г. Основная причина – потеря устойчивости верхних поясов ферм в плоскости, перпендикулярной плоскости ферм.

– Квебекский мост через р. Св. Лаврентия (Канада). 1907 г. Основная причина – потеря устойчивости сжатых стержней при недостаточности решеток связей.

– Мост через р. Луару (Франция) 1907 г. Основная причина – слабое прикрепление поперечных балок проезжей части к нижнему поясу ферм и существенное превышение расчетной нагрузки.

– Мозырский мост через р. Припять. 1925 г. Основная причина – повторные производственные операции – расклепка, вторичная склепка.

– Мост г. Мидвил (США) 1902 г. Основная причина – несоблюдение установленных габаритов перевозимых грузов и отсутствие наблюдений за их закреплением.

В конструкции мостов для дополнительной устойчивости и снижения аэродинамических нагрузок были введены открытые фермы, стойки жесткости, деформационные швы, системы гашения вибраций, устранение ветровых колебаний с помощью гребенок щитовых гасителей флаттера.

Анализ разрушения зданий и сооружений в результате землетрясений также подтверждает необходимость тщательного исследования и учета крутильных колебаний.

Литература

1. Тарабара, И. Ю. Изгибно-крутильные колебания плоской пластины в потоке воздуха / И. Ю. Тарабара, В. Т. Чемодуров // Строительство и техногенная безопасность. – Выпуск 49, 2014.
2. http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/STRMEH/CTRMEN/METHOD/RESH_ZAD_3/frame/13.htm Аварии сооружений и конструкций, их причины и уроки.
3. <http://www.trust.ua/news/83710-8-camyh-znachitelnyh-arhitekturnyh-proschetov-v-istorii.html> 8 самых значительных архитектурных просчетов в истории.
4. Бишоп, Р. Колебания / Р. Бишоп. – М.: Наука, 1986.

Антонов А. С.

Научный руководитель: Шмелев Г. Н., канд. техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КРОНШТЕЙНОВ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ

Анализ направлен на повышение эффективности работы навесных фасадных систем и разработку оптимальных конструктивных решений несущих кронштейнов.

На сегодняшний день актуальным остается вопрос снижения расхода материала при изготовлении конструкций, стоимости их производства, монтажа и эксплуатации.

Цель работы – исследование напряженно-деформированного состояния имеющихся типов навесных фасадных систем и разработка новых оптимальных конструктивных решений. Таким образом, для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1) выявление особенностей работы несущих кронштейнов, выполненных из легких стальных тонкостенных конструкций в навесной фасадной системе с вентилируемым воздушным зазором типа «СОЮЗ», путем численных исследований в программном комплексе «ANSYS» и проведения натурных испытаний несущих конструкций навесной фасадной системы;

2) создание и исследование новых оптимальных конструктивных решений кронштейнов навесной фасадной системы с учетом оценки влияния внешних воздействий.

Результаты исследования выявили повышенную деформативность существующего типа кронштейна «СОЮЗ-5000» длиной 250 мм. При приложении расчетной нагрузки, деформации составили $f_p=4,72$ мм, при $[f]=3,33$ мм. Таким образом, с целью увеличения жесткости предпринят ряд конструктивных доработок в конструкции несущего кронштейна, а именно создание наклонного верхнего пояса, увеличение опорной зоны и установки специальной усиливающей П-образной шайбы. По результатам расчета модели в ПК «ANSYS» установлены значения напряжений и деформаций от расчетной нагрузки, равные 47,256 МПа и 2,166 мм соответственно, что не превышает предельно допустимых значений

расчетного сопротивления стали $[R]=220$ МПа и прогиба $[f]=3,33$ мм. Результаты численного исследования приведены на рис. 1 и рис. 2.

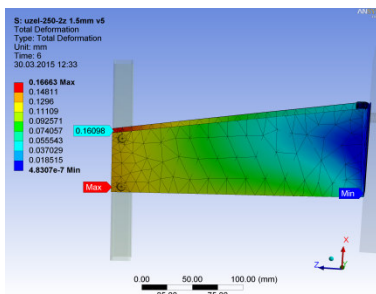


Рис. 1. Эквивалентные напряжения, возникающие в разработанном несущем кронштейне

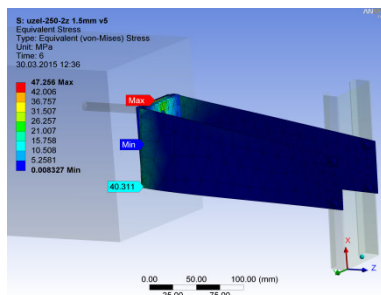


Рис. 2. Полные деформации разработанного несущего кронштейна

Для проверки результатов численного моделирования и определения фактической несущей способности разработанного несущего кронштейна были проведены натурные испытания, их результаты приведены ниже на графике.

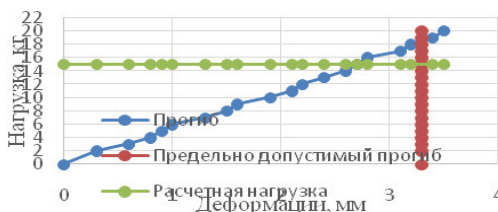


График зависимости деформаций от нагрузки в процессе испытаний

Таким образом, разработанный тип несущего кронштейна решил проблему с недостаточной несущей способностью, что позволяет увеличить шаг расстановки кронштейнов по вертикали без уменьшения надежности, а это в свою очередь снижает количество кронштейнов, стоимость монтажа и эксплуатации.

Литература

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М., 2011. – 76 с.
2. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов, представляемых для технической оценки пригодности продукции. – М.: Госстрой России, 2004. – 59 с.

Валеева А. М., Крупин В. П.

Научный руководитель: Шмелев Г. Н., канд. техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ КРОНШТЕЙНОВ ТЯЖЕЛЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

Навесные кирпичные фасады открывают большие возможности. Не привязанные к фундаменту здания, они не сковывают фантазию архитектора, позволяют воплотить в жизнь самый смелый архитектурный проект.

Тяжелые фасадные системы предназначены для крепления облицовки из кирпича и камня. Конструкция ФС «Перспектива 3000» включает различные типы конструкций, элементами которых являются несущие стальные кронштейны, опорные профили, их комбинации и конструктивные элементы, выполненные из нержавеющей стали класса А2 или А4.

В данной статье произведен сравнительный анализ кронштейнов с различными узлами крепления: сплошным прокатным квадратом и U-образной зубчатой пластиной.

Исследование напряженно-деформированного состояния образцов тяжелой фасадной системы «Перспектива 3000» было выполнено в программных комплексах «ANSYS 14.0».

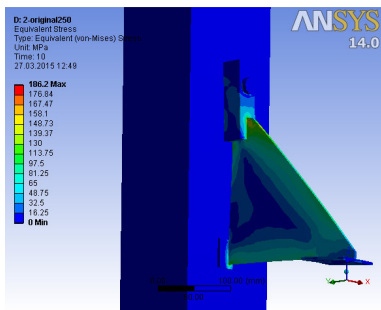


Рис. 1. Изополю эквивалентных напряжений кронштейна 1 типа

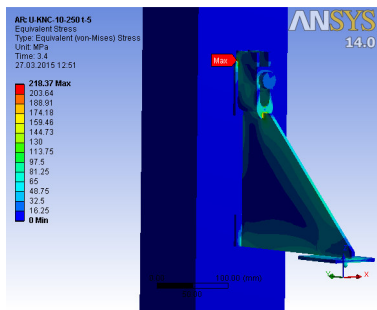


Рис. 2. Изополю эквивалентных напряжений кронштейна 2 типа

Для кронштейна с прямоугольным сплошным бруском в узле крепления максимальные деформации, соответствующие расчетной вертикальной нагрузке (7,0 кН), составили 0,52 мм. Максимальные напряже-

ния при действии расчетной вертикальной нагрузки (7,0 кН), составили в растянутой зоне 132 МПа, в сжатой зоне – 84,262 МПа.

Для кронштейна с U-образной зубчатой пластиной в узле крепления максимальные деформации, соответствующие расчетной вертикальной нагрузке (7,0 кН), составили 0,424 мм. Максимальные напряжения при действии расчетной вертикальной нагрузки (7,0 кН), составили в растянутой зоне 86,172 МПа, в сжатой зоне – 54,890 МПа.

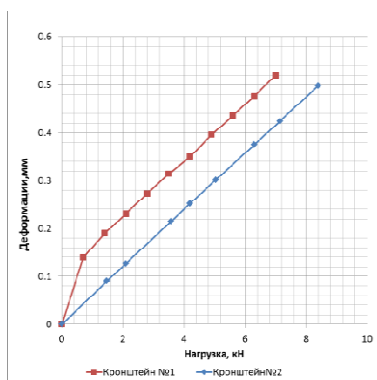


Рис. 3. Сравнительный график зависимости деформаций от нагрузки

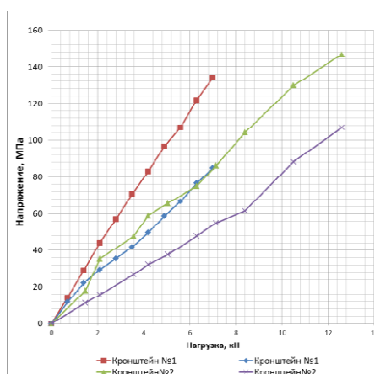


Рис. 4. Сравнительный график зависимости напряжений от нагрузки

Выводы:

1. По результатам численного моделирования в ПК «ANSYS 14.0» можно отметить, что деформации кронштейна U-образной зубчатой пластиной в узле крепления уменьшились на 18,5 %, а напряжения в растянутой зоне уменьшились на 36 %.
2. При производстве кронштейнов второго типа технологичность увеличивается, а трудоемкость уменьшается за счет изготовления опорной части из прокатных листов.

Литература

1. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М., 2011.
2. Технический каталог фасадной системы «Перспектива 3000». – Казань, 2012.
3. Справочник проектировщика. Металлические конструкции. – М., 1998.

Галина Л. Ш.

Научный руководитель: Королева И. В., канд. техн. наук, доцент
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ТРЕХОСНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Основания зданий и сооружений подвергаются воздействию статических и динамических нагрузок. В процессе проектирования оснований и фундаментов зданий используют значения деформационных характеристик грунтов, которые определяются согласно существующей стандартной методике и считаются постоянными в процессе возведения и эксплуатации здания и сооружения.

Однако результат экспериментальных исследований показывает, что деформационные характеристики грунта при циклическом нагружении не являются постоянными.

Для проведения серии экспериментов в лаборатории грунтоведения кафедры оснований и фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии КазГАСУ, использован прибор трехосного сжатия стабилометрического типа «АСИС».

Было проведено две серии экспериментальных исследований. В первой серии образцы подвергались ступенчатому статическому нагружению. Во второй серии к образцам прикладывалась циклическая нагрузка (рис. 1).

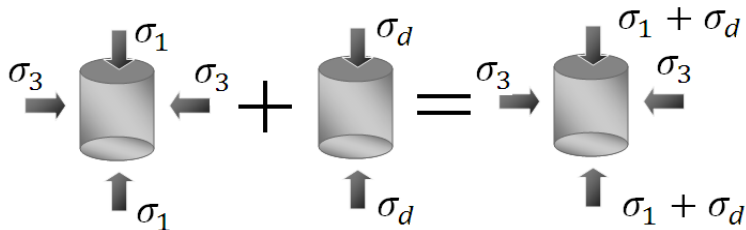


Рис. 1. Схема последовательности этапов нагружения образца грунта при циклическом трехосном сжатии в приборе стабилометрического типа

Установлено, что степень увеличения деформации зависит от уровня девиаторного нагружения.

График зависимости вертикальной деформации в процессе испытания представлен на рис. 2.

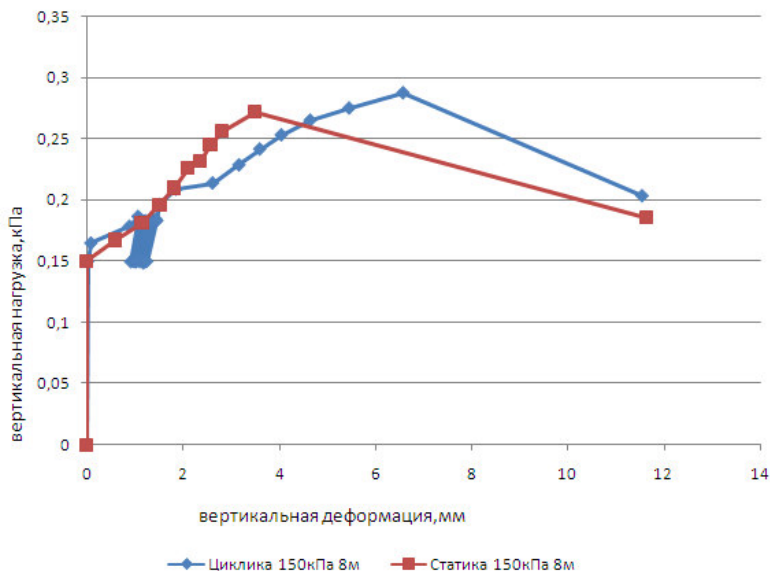


Рис. 2. График зависимости вертикальной нагрузки от вертикальной деформации

На графиках наглядно показано нарастание деформаций при циклических нагружениях при постоянных значениях максимальной вертикальной нагрузки.

Литература

1. Мирсаяпов, И. Т. Особенности деформирования глинистых грунтов при циклическом трехосном сжатии / И. Т. Мирсаяпов, И. В. Королева // Международный журнал Геотехника. – 2010. – №6. – С. 64-67.
2. Мирсаяпов, И. Т. Физико-механические свойства глинистых грунтов при длительном трехосном сжатии / И. Т. Мирсаяпов, И. В. Королева // Вестник гражданских инженеров. – 2011. – №1 (26). – С.82-87.
3. Мирсаяпов, И. Т. Экспериментальные исследования прочности и деформируемости глинистых грунтов при циклическом трехосном сжатии / И. Т. Мирсаяпов, И. В. Королева // XIII Международный симпозиум по реологии грунтов. – 2012. – С. 69-74.

Делянова И. А.

Научный руководитель: Актуганов А. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

КОРРОЗИОННЫЙ ИЗНОС ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Производство тонкостенных гнутых профилей – это новая отрасль строительной индустрии. Область применения этих профилей включает легкие несущие конструкции и ограждающие конструкции зданий и сооружений различного типа. Профили изготовляют из рулонной оцинкованной стали толщиной от 0,7 до 2,0 мм.

Проведенные испытания свидетельствуют, что конструктивная форма элементов и конструкций в целом оказывает существенное влияние на коррозионную стойкость. В табл. 1 и 2 приведены коэффициенты влияния типа сечения и угла наклона к горизонтали элементов на скорость коррозии стальных конструкций.

Таблица 1

Коэффициенты влияния угла наклона к горизонтали
на скорость коррозии элемента стальных конструкций k_α

Угол наклона	Типы сечения			
	Труба	Замкнутое коробчатое сечение	Прокатный или гнутый профиль	Составной профиль
0°	1	1	1	1
45°	0,6	0,6	0,7	0,8
90 °	0,4	0,4	0,5	0,6

Таблица 2

Коэффициенты влияния типа сечения на скорость коррозии элемента стальных конструкций k_ϕ

Сталь	Типы сечения			
	Труба	Замкнутое коробчатое сечение	Прокатный или гнутый профиль	Составной профиль
Углеродистая	1	1,1	1,4	2
Низколегированная	1	1,3	2	2,5

Для того чтобы элементы конструкции имели одинаковый износ или точнее одинаковый темп снижения несущей способности всех элемен-

тов в результате коррозионного износа, показатели коррозионной стойкости всех элементов должны быть близки.

Горячие цинковые покрытия тонкостенных гнутых профилей подвергаются коррозионному износу практически с постоянной скоростью, но в то же время во всех случаях коррозия имеет сплошной и неравномерный характер износа.

Величина коррозионного износа элементов строительных конструкций к фиксированному моменту времени представляет собой случайную величину с некоторой функцией распределения. Это позволяет нам рекомендовать степенную функцию в качестве закона, описывающего временную модель математического ожидания величины коррозионного износа:

$$\bar{\delta}_0(t) = A_1 \times t^n, \quad (1)$$

где A_1 , n – эмпирический коэффициент и показатель степени; t – время, годы. В расчетах строительных конструкций t удобно принимать равным одному году. Тогда, $\bar{\delta}_0(t) = \bar{\delta}_{01} = A_1$ – математическое ожидание коррозионного износа за первый год, а формула (1) примет вид:

$$\tilde{\delta}_0(t) = \bar{\delta}_{01} \times t^n \quad (2)$$

При переходе от образцов к элементам несущих конструкций необходимо учесть его конструктивные особенности.

$$\delta_s(t) = \bar{\delta}_{01} \times k_\alpha \times k_\phi \times t^n,$$

k_α , k_ϕ – соответственно, коэффициенты влияния форм сечения и угла наклона на величину коррозионного износа, принимаемые по табл. 1 и 2.

Несмотря на широкое распространение тонкостенных гнутых профилей, влияние коррозионного износа на несущие способности элементов, а также их долговечность и надежность изучены недостаточно.

Литература

1. Иванова, М. А. Долговечность стальных конструкций из тонкостенных гнутых профилей / М. А. Иванова // Научному прогрессу творчество молодых: сб. матер. Международной научной студенческой конференции по естественно-научным и техническим дисциплинам, ч. 3. – Йошкар-Ола, 2014. – С. 138-140.

Ермакова Е. В., Рыбакова Е. Э.

Научный руководитель: Рынковская М. И., канд. техн. наук
Российский университет дружбы народов

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МОБИЛЬНЫХ ТЕАТРАЛЬНЫХ СЦЕН

В данной работе предпринята попытка проанализировать развитие конструкций мобильных театральных сцен, начиная с 50-60 х годов до нашего времени.

Цель работы: продемонстрировать постепенное усовершенствование и разработку нетрадиционных сценических пространств, способных создать зрелище внешне эффектное с использованием новой автоматизированной техники.

Бурное распространение идей и их реализация начинается именно с 50-х годов, когда активно идет процесс поиска новых средств сценической выразительности, способных повлиять на кризис театрального искусства.

Примером смелой идеи в проектировании сцен может стать театр в Мангейме (Германия), построенный по проекту архитектора Г. Вебера, где весьма удачно трансформируются малый зрительный зал и его сцена для удобства представления. Всё сделано было с целью придать универсальность использования залу и показать, что функции целого «театрального механизма» исключительно сложны. Первым к этой идее пришел извест-

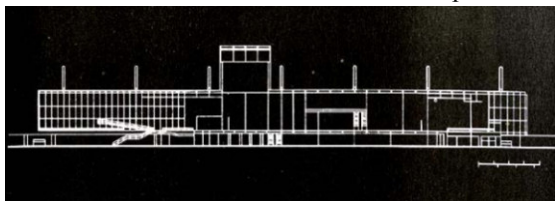


Рис. 1

ным архитектором Мис ван дер Роэ (рис. 1). Первоначальный проект этого здания был предложен именно им. Его главной задачей было показать, что «в огромном пространстве средствами современной техники возможны разнообразные разграничения и трансформации зрительных залов в сцены» [1].

Советский театр тоже усиленно развивался в эти годы. Появилась трансформируемая глубинная сцена-коробка с примыкающими к ней обслуживающими помещениями и частью зрительного зала. Примером может служить Тульский драматический театр. Также воплощается в

новый архитектор Мис ван дер Роэ (рис. 1). Первоначальный проект этого здания был предложен именно им. Его главной задачей было показать, что «в огромном пространстве

жизнь идея полного вращения амфитеатра зрительного зала [2]. Сцена может изолироваться от глубинной открытой площадки при перекрытии портала занавесом, примером может служить «Дворец культуры» в Москве (рис. 2).

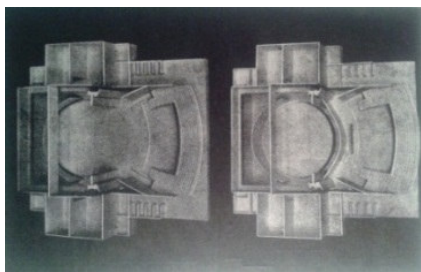
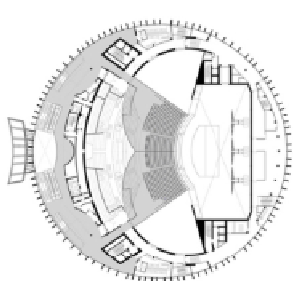


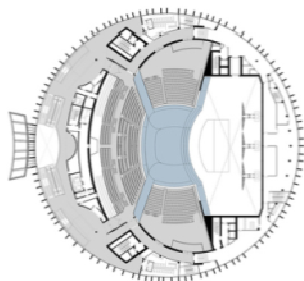
Рис. 2

Все, над чем трудились мировые мастера театра, сейчас развивается ещё шире. Такие здания как HanShow Theatre в провинции Ухань, построенный в 2014 году, Театр де Ступ на юге Голландии, Электротheater Станиславский в Москве – всё это яркие

примеры совершенствования театрального пространства, которое всё больше усложняется (рис. 3а, б).



а)



б)

Рис. 3

На данный момент на основе старых идей развиваются новые, которые делают конструкцию сцен более совершенной. Мы считаем, что через несколько лет театр станет еще мобильнее и мощнее. Наши дальнейшие исследования мы бы хотели посвятить именно разработке нового зала-трансформера.

Литература

1. Этот удивительный мир [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://renatar.livejournal.com/259881.html>, свободный.
2. Архитектура СССР. – М.: Издательство литературы по строительству, 1964. – 28 с.

Зарипова Г. З.

Научный руководитель: Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, профессор,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПРИ ТРЕХОСНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

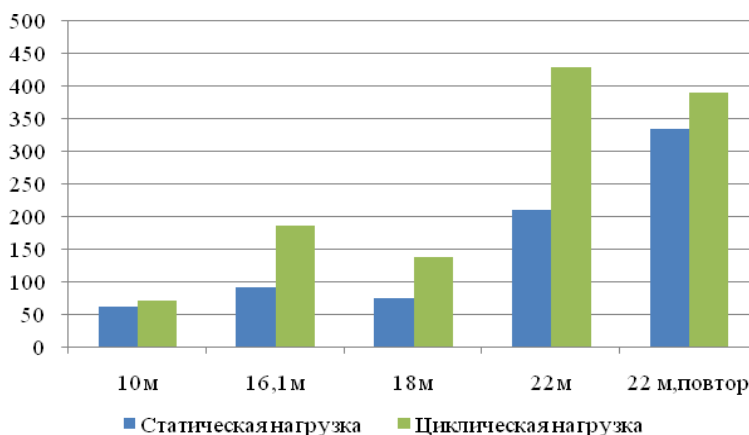
Грунты оснований подвергаются воздействию различных циклических нагрузок, которые могут возникать в результате ветровых и сейсмических воздействий. Исследованием поведения грунта в условиях циклического нагружения занимаются многие исследователи [1, 2].

Данная работа представляет результаты исследования поведения песчаников в условиях динамических нагрузок, эквивалентных в силовом отношении сейсмическому и ветровому воздействиям с учетом особенностей природного залегания грунтов. Актуальность проблемы оценки деформируемости и прочности грунта при динамических воздействиях связана с ростом городов и новым строительством как в относительно спокойных, так и сейсмически активных районах в условиях ветровых и сейсмических нагрузок [1, 2].

В лаборатории кафедры оснований и фундаментов, динамики сооружений и инженерной геологии КазГАСУ были проведены экспериментальные исследования в пневматическом стабилометре системы «АСИС» в соответствии с ГОСТ 12248-2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» по неконсолидированно-недренированной схеме трехосного сжатия. В качестве испытуемых грунтов были взяты монолиты песчаников, отобранные со строительной площадки объекта в городе Нижнекамск Республики Татарстан. На данной территории прогнозируются землетрясения с интенсивностью 6,5 баллов по шкале МСК 64.

Для установления предела прочности грунта при однократном статическом нагружении проведены статические испытания образцов грунта при заданном постоянном значении всестороннего обжатия, соответствующем глубине заложения слоя грунта от дневной поверхности земли. Величина всестороннего давления рассчитывалась с использованием данных инженерно-геологического разреза. Затем образец грунта подвергается циклическому нагружению, моделирующему действие сейсмических и ветровых нагрузок. После приложения циклической нагрузки длительностью 500 циклов, если образец выдерживал заданное число циклов, то

прибор доводил его до разрушения ступенчато по схеме «раздавливания». Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что после приложения динамической нагрузки прочность образца песчаного грунта увеличилась по сравнению с данными, полученными в результате испытания грунта на статическое нагружение, в среднем от 13% до 35% (рисунок). При этом следует отметить, что, подвергаясь многократному приложению циклической нагрузки, образцы грунта доуплотняются, что способствует увеличению прочности песчаного грунта. Установлено, что процессы виброразжижения в образцах песчаного грунта при данных значениях амплитуды циклического нагружения не происходят, о чем свидетельствует уменьшение ширины петли Гистерезиса на всем протяжении этапа приложения циклической нагрузки.



Гистограмма сопоставления прочности образцов песчаного грунта, извлеченного с различных глубин, при испытании на статическое и динамическое нагружение

Литература

1. Мирсаяпов, И. Т. Сопротивление виброразжижению водонасыщенных песчанников в условиях сценарных землетрясений / И. Т. Мирсаяпов, И. В. Королева // Известия КГАСУ. – 2014. – №4 (30).
2. Ишихара, К. Поведение грунтов при землетрясениях / К. Ишихара. – СПб, 2006.

Ибрагимов К. В.

Научный руководитель: Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ОСАДОК МОДЕЛЕЙ ПЛИТНО-СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ПРИ РЕЖИМНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ

В настоящее время большинство работ посвящено анализу плитно-свайного фундамента при статической нагрузке. Однако анализ поведения плитно-свайного фундамента при режимных циклических нагружения мало изучен и, как следствие, не приведена оценка работы свай в грунте при данном нагружении грунтового массива ниже острия свай, а также грунтового массива межсвайного пространства.

Проведены экспериментальные исследования моделей плитно-свайных фундаментов при режимном циклическом нагружении. Моделью плитно-свайного фундамента служила плита ростверка с размерами 40х40х4 см. Моделью свай служили пластиковые трубки длиной 40 см.

В качестве грунтового основания использовалась супесь полутвердая со следующими характеристиками: угол внутреннего трения $\varphi = 33^\circ$, удельное сцепление $C=3$ кПа, модуль деформации $E=3,5$ МПа, плотность $\rho=1,45$ г/см³, влажность $W=11$ %.

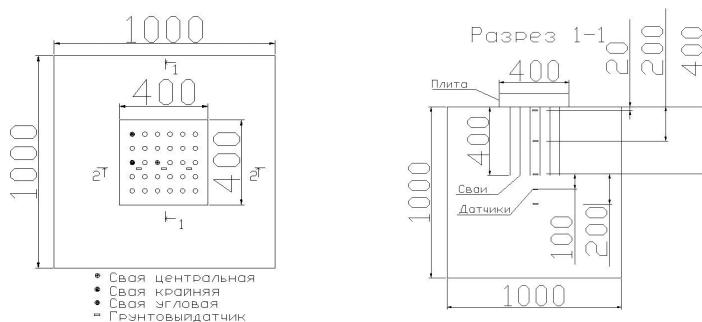


Рис. 1. Схема расположения свай и схема расположения грунтовых датчиков

Нагрузка на плитно-свайный фундамент прикладывалась блоками нагружения, состоящими из определенного количества циклов. С каждым последующим блоком нагружения нагрузка повышалась.

Дана оценка работы плитно-свайного фундамента при режимном циклическом нагружении, работа межсвайного пространства, свай и грунтового основания плитно-свайного фундамента.

На рис. 2 приведены изменения деформации угловых, крайних и центральных свай при режимном циклическом нагружении плитно-свайного фундамента на уровне 2 сантиметров от основания ростверка в зависимости от циклов нагружения. На рис. 3 приведены изменения деформации грунтового массива плитно-свайного фундамента в зависимости от циклов нагружения.

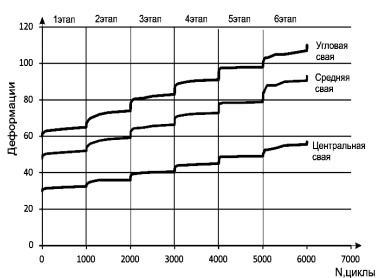


Рис. 2. Изменение деформаций при циклической нагрузке в сваях на уровне 2 см от подошвы ростверка

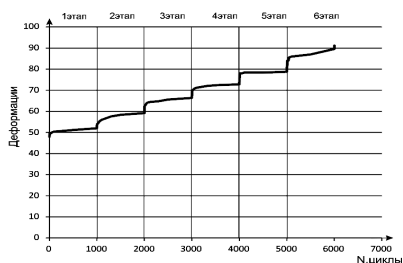


Рис. 3. Изменение деформации при циклическом нагружении межсвайного пространстве на уровне 2 см

Деформации при уплотнении в начальных циклах нагружения наблюдаются практически во всех зонах. Приращение осадок плитно-свайного фундамента и деформаций значительно наблюдаются при начальных циклах нагружения. После 300 цикла нагружения стабилизируются. При переходе на следующий блок характер деформаций свай, грунта межсвайного пространства и грунта под острием свай повторяются. Измеренные в процессе режимного нагружения осадки основания изменяются аналогично деформациям свай, грунтового массива под острием свай и грунта межсвайного пространства.

Игнатьева К. Э.

Научный руководитель: Актуганов А. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПОДАТЛИВОСТЬ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Эффективность каркасной системы из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) обеспечивается использованием тонкостенных холодногнутых профилей от 0,5 до 3 мм. ЛСТК – это сравнительно новое направление, нормативная база для надежного расчета таких конструкций отсутствует, что значительно ограничивает их применение в строительстве. Исследования в настоящее время проводятся, но имеются еще много нерешенных проблем для выхода на практическое применение в нормативных документах. Необходимо проведение исследований в этой области для разработки методики проектирования ЛСТК.

Основными метизами для соединений профилей между собой в стальных конструкциях являются самосверлящие самонарезающие винты (ССВ) диаметром от 3,5 до 6,3 мм. Расчетные характеристики соединений профилей на ССВ в зависимости от толщины соединяемых элементов и диаметра винтов и толщины соединяемых элементов приведены в табл. 8 и 9 [1].

Известно, что болтовые соединения обладают податливостью, которая оказывает влияние на напряженно-деформированное состояние конструкции в целом. Для болтовых соединений тонкостенных профилей критерием предельного состояния являются деформации смятия элементов в соединении.

Если расстояние между болтами велико, то разрушение стыка происходит при меньшей нагрузке, чем определяемой прочностью металла в ослабленном сечении. Поэтому необходимо, чтобы напряжения в таком сечении были меньше допускаемых или установленных по формуле:

$$\sigma_1 = \left(0,1 + 3\frac{d}{a}\right) \cdot \sigma, \quad (1)$$

где σ_1 – допускаемое напряжение для листового металла; d – диаметр стержня болта; a – расстояние между болтами.

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом [2] по смятию соединяемых элементов, определяется по формуле:

$$N_b = R_{bp} \times \gamma_b \times dt, \quad (2)$$

где R_{bp} – расчетное сопротивление смятию соединяемых элементов; γ_b – коэффициент условий работы одноболтового соединения; t – минимальная толщина соединяемых элементов.

Расчетное сопротивление смятию для тонких листов следует определять по формуле:

$$R_{bp} = \frac{[0,6 + 340 R_{un} / (\gamma_m \cdot E)] \times R_{un}}{\gamma_m}, \quad (3)$$

где γ_m – коэффициент надежности по материалу.

Податливость соединений на винтах зависит от податливости винта и соединяемых листов. Податливость винта равна

$$\lambda_g = (h_1 + h_2 + 0,5 H_z) / (A_g E_g). \quad (4)$$

Податливость соединяемых листов

$$\lambda_l = (h_1 + h_2) / (E_l A_l), \quad (5)$$

где h_1, h_2 – толщины соединяемых элементов; H_z – Высота головки винта; A_v , – площадь сечения винта; $A_l = \pi(d_1^2 + d_{омг}^2) / 4$; E_g, E_l – модуль упругости материала винта и соединяемых листов; d_1 – приведенный диаметр сминающей части листов.

При расчете соединений из тонкостенных холодногнутых профилей на ССВ необходимо учесть податливости винтов и тонких листов по формулам 4 и 5. Самосверлящие самонарезающие винты обладают большей жесткостью, чем тонкие оцинкованные листы, следовательно, податливость листов от смятия ожидается наибольшей.

В настоящее время в России проводятся исследования, посвященные винтовым соединениям. Испытания, проведенные в МГСУ [3], показали, что несущая способность винтовых соединений во многом зависит от толщины соединяемых элементов и класса стали.

Литература

1. Айрумян, Э. Л. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутого стальных оцинкованных профилей / Э. Л. Айрумян. – М.: ООО «Балт-Профиль», 2004. – 70 с.
2. Бычков Д. В. Строительная механика стержневых тонкостенных конструкций: учебник для вузов / Д. В. Бычков. – М.: Госстройиздат, 1962. – 476 с.
3. Катранов, И. Г. Испытания и расчет винтовых соединений легких стальных тонкостенных конструкций на растяжение / И. Г. Катранов // Вестник МГСУ. – 2010. – №2. – С. 89-93.

Казакова Э. А.

Научный руководитель: Акутанов О. А., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПОДАТЛИВОСТЬ БЕСФАСОНОЧНЫХ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФЕРМ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

С ростом рынка доступного жилья в России вполне естественно возникает убеждение, что для результативного решения данного вопроса необходимо внедрение эффективной и недорогой технологии строительства. К числу подобных относится и строительство зданий из ЛСТК (легких стальных тонкостенных конструкций).

Развитие этой отрасли сдерживается, в том числе, недостаточным развитием в России нормативной базы для расчета ЛСТК [1]. Одной из отличительных особенностей ЛСТК является то, что соединение гнутых профилей осуществляется преимущественно с помощью вытяжных заклепок и самонарезающих винтов.

Анализ принципиальной схемы работы винтовых и заклепочных соединений показывает, что основной характеристикой таких соединений является их податливость. Например, расчетные сопротивления срезу и смятию соединяемых элементов даны из условия развития практически только упругих деформаций. Однако включение всех крепежных элементов в работу возможно лишь при условии развития существенных пластических деформаций. Это говорит о неиспользованных резервах несущей способности.

Вырыв из листа (разрушение по листу) при работе винтового соединения на растяжение возможен как со стороны формируемой головки заклепки, так и вырыв листа со стороны опорной поверхности бортика заклепки [2].

Локальные эффекты в виде перемещений из плоскости листа существенно зависят от конструкции и диаметра ствола заклепки. Например, в случае применения резьбовых заклепок эффективность их применения может возрастать при некотором увеличении диаметра ствола заклепки и уменьшении толщины его стенки [3].

Податливость соединений на винтах определяется по формуле:

$$\lambda = \sum (\lambda_v + \lambda_l) \cdot N,$$

где λ_v – податливость винта; λ_l – податливость соединяемых листов.

Полные перемещения сдвига соединений есть сумма перемещений и деформаций, состоящая из следующих слагаемых:

$$\Delta_{\text{полн}} = \Delta_c + \Delta_s + \Delta + \Delta_{\text{см. б}} + \Delta_y,$$

Δ_c – перемещения общего сдвига соединения;

Δ_s – деформации наклона и изгиба стержня крепежного элемента;

Δ – деформации смятия соединяемых элементов;

$\Delta_{\text{см. б}}$ – деформации смятия стержня крепежного элемента;

Δ_y – деформации продольного удлинения (укорочения) участков соединяемых элементов между болтами.

Решение о надежности бесфасоночного узлового соединения ферм из тонкостенных гнутых профилей при действии статических и динамических нагрузок принимается на основании экспериментальных исследований, в процессе которых изучаются особенности работы в упругой и упругопластичной стадиях различных типов соединений. Таким образом, лабораторные испытания являются необходимым условием для постановки вопроса о возможной практической применимости новых типов соединения или правоприменимости новых теоретических предположений работы соединений ферм из ЛСТК.

Рассматривая практические аспекты применения различных типов соединений, выделяют соединения на заклепках, а также на самосверлящих самонарезающих болтах. Предварительная подготовка соединения к клепанию или засверливанию болтов способна оказать существенное влияние на качество соединения. Сравнительная оценка дополнительных трудозатрат с изменением податливости соединения является одним из базовых критериев планируемых исследований.

Расширение массового применения облегченных типов конструкций из тонкостенных профилей представляется неизбежным.

Литература

1. Айрумян, Э. Л. Вытяжные заклепки или самонарезающие винты? [Текст] / Э. Л. Айрумян, С. В. Ганичев, С. В. Камынин // Монтажные и специальные работы в строительстве. – 2009. – №3. – С. 2-9.
2. Катранов, И. Г. Экспериментальные исследования работы нового вида крепежа в соединениях ЛСТК [Текст] / И. Г. Катранов, Ю. С. Кунин // Проектирование и инженерные изыскания. – 2010. – №1. – С. 26-29.
3. ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций и оснований [Текст]. – Введ. 1988-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1999.

Казакова Э. А., Калинина Е. В.

Научный руководитель: Глушков В. Е., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ В ВЫТРАМБОВАННЫХ КОТЛОВАНАХ

Представлены результаты расчетов грунтового основания фундаментов в вытрамбованных котлованах со слабым подстилающим слоем. Проведен анализ несущей способности и напряженно-деформированного состояния активной зоны фундаментов.

Традиционным решением при наличии слабых подстилающих слоев грунта являются свайные фундаменты из свай большой длины. Но наиболее рациональными конструкциями в сложных инженерно-геологических условиях являются вытрамбованные фундаменты [1], которые обладают несущей способностью в 2-2,5 раза большей по сравнению с призматической сваей равного объема. Значительное увеличение несущей способности объясняется большим уплотнением грунта вокруг фундамента и иным характером взаимодействия с основанием [2].

При вытрамбовывании котлованов использовался металлический пробойник размером поверху 920 мм, понизу 200 мм, длиной 2,5 м. Вытрамбованные фундаменты изготавливают копровой установкой, оборудованной дизель-молотом с направляющей и коническим рабочим органом с пружинным механизмом для извлечения его из грунта.

За счет работы нижней опорной плиты, располагающейся по периметру вытрамбованного фундамента, исключаются разуплотнение, разрыхление и выпор грунта в области, расположенной в непосредственной близости от поверхности котлована. Для увеличения несущей способности фундамента в забое котлована создается уширенное основание.

При вытрамбовывании котлована образуется уплотненная зона, имеющая форму эллипса, в пределах которой повышается плотность грунта, улучшаются прочностные и деформационные свойства. Толщина уплотненного слоя составляет 0,9-1,2 м ниже плоскости острия, ширина уплотненной зоны соответственно составляет 1,2-1,4 м. В уплотненном массиве после вытрамбовывания котлованов в основании удельное сцепление грунта увеличивается в 5-7 раз, модуль деформации возрастает в 2-5 раз. Наибольшая эффективность уплотнения достигает-

ся в случае вытрамбовывания котлованов при влажности, близкой к оптимальной w_0 , определяемой по формуле:

$$w_0 = w_p - (0,01-0,03),$$

где w_p – влажность на границе раскатывания.

В результате статических испытаний вытрамбованных фундаментов в полевых условиях установлено, что расчетная нагрузка на фундамент составляет 500 кН. При возведении таких фундаментов взамен проектных свай С14-35 трудозатраты снижены в 2,4 раза, материалоемкость уменьшилась в 2,8 раза.

Совершенствование методики расчета вытрамбованных фундаментов должно быть направлено на использование решений нелинейной механики грунтов, что позволяет оценить напряженно-деформированное состояние оснований в большом диапазоне изменения нагрузок вплоть до предельных [3]. При расчете вытрамбованных фундаментов использовано решение упругопластической задачи МКЭ.

Для практического применения полученного упругопластического решения составлена номограмма, позволяющая определить осадку вытрамбованного фундамента. Сравнение экспериментальных и теоретических осадок, полученных с использованием упругопластических решений МКЭ, показывает хорошую сходимость результатов при краткосрочных статических испытаниях без учета фактора времени.

Литература

1. Бартоломей, А. А. Комбинированный фундамент / А. А. Бартоломей, В. Е. Глушков, И. В. Глушков // Брюссель-Эврика 2003: 52-й всемирный салон инноваций, научных разработок и новых технологий. – Бельгия, Брюссель, 11-16 ноября 2003 г.
2. Глушков, И. В. Методика проектирования комбинированных свайных фундаментов / И. В. Глушков // Актуальные проблемы проектирования и строительства в условиях городской застройки: труды Международного научно-практического семинара. – Пермь, 2005. – Том II. – С. 13-18.
3. Бартоломей, А. А. Численное исследование напряженно-деформированного состояния оснований фундаментов в вытрамбованных котлованах с центральной сваей / А. А. Бартоломей, И. В. Глушков // Сборник научных трудов Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2003. – С. 174-181.

Кондратова Д. А.

Научный руководитель: Мирошин А. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ СВАИ НА ИХ КОЛИЧЕСТВО

Необходимость применения свайного фундамента не всегда обусловлена экономическими соображениями или меньшими трудозатратами, например, в сравнении с ленточным или плитным. Причиной может стать малая несущая способность грунта, когда даже при небольшой нагрузке на него нельзя использовать мелкозаглубленный ленточный фундамент [1].

Сваи применяют в слабых грунтах вместо фундаментов мелкого заложения. Они, как и фундаменты мелкого заложения, передают нагрузку от зданий и сооружений на грунт.

Неприхотливость такого типа фундамента к виду грунта – безусловный плюс. Неустойчивый почвенный слой или его подвижность не являются проблемой для возведения свайного фундамента и последующей эксплуатации сооружения, которое будет на нем базироваться.

Конструкции свайных фундаментов очень разнообразны и зависят:

- от выбора типа свай,
- способа их изготовления и погружения в грунт,
- расположения их под строящимся зданием,
- от характера работы свай в грунте,
- от конструкции ростверков [2].

В данной статье рассматривается расчёт свай длиной 12 м, 18 м и 24 м, сечением $a \times b = 0,35 \times 0,35$ м.

Исходные данные:

«Химический цех»

Место строительства г. Йошкар-Ола.

Снеговой район-4, $g_{\text{сн}} = 2,4 \text{ кН/м}^2$

Ветровой район-1, $W_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$

Слой № 1:

Насыпной слой: $\gamma = 15 \text{ кН/м}^3$.

Слой № 2:

Суглинок тугопластичный.

Показатель текучести: $I_L = 0,5$;

$c=0,18\text{кПа}$;

$\varphi=18$.

Примечания:

1. Этажность пристройки – 3 этажа.
2. Количество этажей высотной части – 10 этажей.
3. Стены из утепленных ж/б панелей толщиной 30 см. с объемным весом 1.2 т/м^2 .

Из геологического анализа основания можно сделать вывод, что сваи будут работать как висячие.

Висячие сваи передают нагрузку на окружающий грунт через трение о боковые стенки и острие сваи. Эти сваи имеют развитую боковую поверхность, и по всей своей длине они задерживаются за грунт. Для них менее важна площадь острия, главное – их поверхность неровная, со множеством выступов. Например, буронабивные сваи, когда бетон просто заливается в скважину (иногда и под давлением). В этом случае боковые поверхности сваи обеспечивают от 60-70 % несущей способности [2].

Расчет свай и свайных фундаментов осуществляется в соответствии с СП 50-102-2003. [3]

Глубина заложения подошвы свайного ростверка определена из конструктивных соображений 1,5 м.

Итак, из расчёта получается, что для 12 м сваи необходимое число свай составляет 9 штук, для 18 м сваи – 8 штук, а для 24 м сваи – 5 штук. В дальнейшем необходимо технико-экономическое сравнение полученных вариантов.

Литература

1. Проектная группа. Расчёт свайного фундамента. Особенности и пример. Название сайта: МойФундамент.ру – Первый по фундаментам // <http://moifundament.ru/raschet/svajnyj-primer.html> (2015.25 марта)
2. Проектная группа. Фундамент свайный. Варианты применения и устройство свайных фундаментов// Название сайта: 2007 – 2015 BuilderClub: <http://www.builderclub.com/statia/fundament-svayny-varianty-primeneniya-i-ustroystvo-svaynyh-fundamentov>(2015.25 марта)
3. СП 50-102-2003 Свод правил по проектированию и устройству свайных фундаментов. Госстрой России 2003.

Куклин В. А.

Научный руководитель: Соловьев Н. П., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ЗАЩИТЫ ОТ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО РАЗРУШЕНИЯ

В настоящее время темпы развития городов требуют постоянного ввода в эксплуатацию новых объектов недвижимости. Традиционные строительные системы, предполагающие использование конструкций из мелкогабаритных элементов (кирпич, блоки и т. д.) не могут справиться с поставленными рынком объемами возведения. Более того, они совершенно неприменимы для возведения высотных и уникальных зданий. Поэтому инженеры обращаются к каркасным системам для решения подобного рода задач.

Однако насколько эффективно применение существующих решений зданий в каркасе? Достаточно ли целесообразно подобраны геометрические формы сечений, правильно ли распределены материалы? Как введение новых связей, дисков жесткости, растяжек, контрфорсов повлияет на работоспособность системы каркаса? Как перераспределятся нагрузки в ней, как сможет она работать под действием нестандартного нагружения или даже в предельном состоянии? Все эти вопросы вызывают интерес и создают широкое поле для исследовательской деятельности.

Было принято решение начать работу с изучения существующих каркасных строительных систем, их расчетных схем, а также поиска программных комплексов для их моделирования. Целью данной работы является изучение состояния пространственной стержневой системы с диафрагмами жесткости, выступающей моделью каркаса, под действием различных форм нагружения после введения в нее дополнительных связей и, наоборот, удаления отдельных исходных элементов. Для реализации этого были поставлены следующие задачи:

- выбор системы (расчетной схемы) для моделирования;
- поиск и освоение программных средств моделирования;
- реализация расчетной схемы в программном комплексе;
- мониторинг состояния модели при различных нагрузках;

- мониторинг состояния модели под нагрузкой после введения дополнительных связей;
- мониторинг состояния модели под нагрузкой после удаления некоторых исходных элементов и повышения числа степеней свободы конструкции.

В ходе работы было решено выбрать стандартные каркасные системы с шагом 6 и 9 метров. В качестве средства моделирования был избран программный комплекс «Ли́ра 9.6». После ознакомления с основными принципами работы комплекса была предпринята попытка создания простейших пространственных моделей, представляющих собой ячейки каркаса, их загрузка различными способами, изменение характера связей между элементами и различной постановки граничных условий. Для упрощения работы с моделью форма элементов сечения была принята по умолчанию и не рассматривалась как вариативный исследуемый фактор. В результате было получено визуальное отображение деформированного состояния системы, а также представлено графически распределение в ней внутренних силовых факторов.

Очевидно, каркасные системы состоят не только из ригелей и колонн, но и плит, диафрагм жесткости. Поэтому в модель была введена пластина, имитирующая плиту перекрытия. Было получено графически поле распределения усилий и перемещений в ней.

Наиболее интересной и глобальной задачей представляется изучение не отдельных ячеек, но цельного каркаса высотного сооружения, анализ его состояния под действием ветровых, сейсмических, взрывных нагрузок, и, самое главное, поиск эффективных путей повышения прочности и устойчивости конструкций. Моделирование динамического процесса разрушения также является сложной аналитической задачей, требующей значительных затрат умственных и вычислительных ресурсов.

Данная тема весьма актуальна в связи с повышением спроса на высотные и уникальные здания и заинтересованности в разработке методов расчета нестандартных конструкций.

Литература

1. Программный комплекс лира-САПР® 2013: учебное пособие / Д. А. Городецкий, М. С. Барабаш, Р. Ю. Водопьянов, В. П. Титок, А. Е. Артамонова; под ред. акад. РААСН А.С. Городецкого. – М., 2013. – 376 с.

Левченко М. А., Фролов А. Д.

Научный руководитель: Рынковская М. И., канд. техн. наук

Российский университет дружбы народов

ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ИХ РАСЧЕТ

Почему человечество стало все активнее использовать подземное пространство? Ответ прост: как правило, современные города не имеют достаточной возможности развиваться вширь, поэтому возникает необходимость увеличения этажности городской застройки и освоения подземного пространства. Мы можем наблюдать появление многочисленных подземных парковок, торговых центров и подземных туннелей, например, всем известное московское метро (рис. 1).



Рис. 1

Задача данного проекта: определение наиболее лучших расчетных программ и исследование различных подземных сооружений.

Одними из самых распространенных типов подземных сооружений являются подпорные стенки (тонкие и массивные [1]), транспортные коммуникации (железнодорожные тоннели, тоннели и станции метрополитена), различные трубопроводы, подземные хранилища, объекты оборонного назначения, очистные сооружения и другие.

Разработка технических решений по устройству подземных сооружений является непростой задачей, которая довольно существенно отлича-

ется от проектирования наземных конструкций. При проектировании заглубленных конструкций, взаимодействующих с окружающим грунтом, возникает большое количество неопределенностей, связанных с достоверным определением физико-механических свойств грунтов основания, величин активного и пассивного давления. Прочность материалов, находящихся в теле подземных конструкций, связана с технологией их устройства, а величины усилий – с порядком их возведения. Стоит заметить, что процесс проектирования заглубленных сооружений, в отличие от наземных, невозможен без досконального знания процесса производства работ.

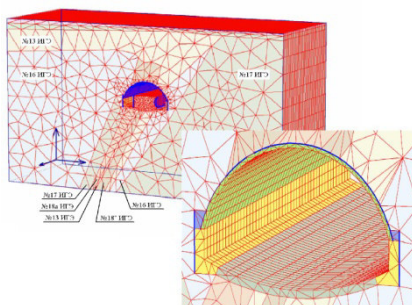


Рис. 2. Пространственная конечно-элементная модель и ее фрагмент для расчетов конструкции станции «Чкаловская» [3].

ся конечно-элементные программы Plaxis (фирма Plaxis b.v.), Zsoil, Geoslope, FEModels, конечноразностная программа FLAC и мн. др.

Проведя исследование подземных сооружений и систем их расчета, можно сделать вывод, что стоит активнее развивать эту перспективную область строительства, а также совершенствовать методы расчета данных сооружений для упрощения их возведения.

Литература

1. Рынковская, М. И. Расчет массивной подпорной стенки по курсу «Подземные сооружения» / М. И. Рынковская. – М.: РУДН, 2010. – 36 с.
2. Сайт НИИОСП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.niiosp.ru/>
3. Щекудов, Е. В. Реализация современных расчетных методов при совершенствовании конструктивно-технологических решений подземных сооружений транспортного назначения. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tsniis.com/SheStaGLe/>

Семёнова А. Н.

Научный руководитель: Мирошин А. Н., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ФМЗ ДЛЯ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАСПОЛОЖЕННОЙ В МЕДВЕДЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

В одних и тех же грунтовых условиях для конкретного объекта всегда можно наметить несколько возможных и технически осуществимых вариантов. В данной работе рассматривается размещение двухэтажного жилого дома с подвалом на площадке, расположенной в Медведевском районе Республики Марий Эл [1].

Напластование грунтов представлено следующими инженерно-геологическими элементами сверху вниз:

ИГЭ 1: Глина полутвердая. Мощность слоя 2,1 м. Отличается высокими прочностными характеристиками: удельное сцепление $c = 68$ кПа, угол внутреннего трения $\varphi = 20$ град. Показатель пластичности $I_L = 0,19$.

ИГЭ 2: Песок средней крупности, рыхлый, влажный. Отличается высокой пористостью: коэффициент пористости $e = 0,72$. Мощность слоя 1,1 м.

ИГЭ 3: Суглинок мягкопластичный ($I_L = 0,59$). Мощность слоя 1,9 м.

ИГЭ 4: Суглинок тугопластичный ($I_L = 0,34$). Мощность слоя 4,2 м.

ИГЭ 5: Песок мелкий, плотный. Мощность слоя 1,4 м.[2]

Для варианта фундаментов мелкого заложения принимается естественное основание, так как на предполагаемой глубине заложения фундамента $h = 1,9$ м залегает слой с сопротивлением грунта $R_0 = 500$ кПа – глина полутвердая.

Данный слой можно рассматривать потенциально пригодным для опирания фундаментов здания, если выполняется условие $P_{II} \leq R_0$.

Суммарная нагрузка на фундаменты наружной стены жилого двухэтажного дома составляет $N_p^{II} = 92,17$ кН/п.м.

Исходные данные: стены кирпичные, толщина наружных стен – 64 см, внутренних – 51 см. Высота этажа 3 м. Междуэтажные и чердачные перекрытия – деревянные. Кровля плоская по стропильным балкам с техническим чердаком.

На нагрузку N_p^{II} подбираем размеры подошвы фундаментов на естественном основании.

Среднее давление под подошвой фундамента

$$P_{II} = \frac{N_{11}}{A} + \gamma_{cp} d. \quad (1)$$

Из формулы (1) при известном R_0 рабочего слоя определяем требуемое значение площади подошвы фундамента A , при которой $P_{II}=R_0$. В этом случае ориентировочное значение требуемой площади фундамента будет минимальным, следовательно, конструкция фундамента окажется наиболее экономичной. [3]

Рассмотрим два варианта конструктивного решения фундаментов мелкого заложения: ленточный и столбчатый.

Площадь подошвы ленточного фундамента $A = b \cdot l$ п.м., так как нагрузка на него собирается с l п.м. длины стены. У отдельного квадратного фундамента $A = b^2$.

С учетом этого, предварительная ширина ленточного фундамента определяется по формуле

$$b = \frac{N_{11}}{R_0 - \gamma_{cp} d}. \quad (2)$$

Ширина отдельного фундамента

$$b = \sqrt{\frac{N_{11}}{R_0 - \gamma_{cp} d}}. \quad (3)$$

Получаем, требуемая ширина подошвы ленточного фундамента $b = 0,8$ м. Принимаем фундаментные подушки ФЛ 8.24-1 и стеновые блоки ФБС 24-6-6-г. Требуемая опорная ширина для отдельного фундамента $b = 0,6$ м. Принимаем блоки ленточного фундамента ФЛ 6.12-4, блоки ФБС 12.4.6, ростверк из железобетонных перемычек 5 ПБ-20-37 П (2460*200*200 мм).

Литература

1. Пилягин, А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: учебное пособие / А. В. Пилягин. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. – 248 с.
2. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».
3. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

Сомарриба Соколова Л. Н. (Никарагуа)

Научный руководитель: Рынковская М. И., канд. техн. наук
Российский университет дружбы народов

БАМБУК КАК СЕЙСМОСТОЙКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СТРАН ТРЕТЬЕГО МИРА

Из всех стихийных бедствий землетрясения вызывают наибольшее количество смертей и разрушений. Как правило, они происходят без какого-либо предупреждения и в зависимости от их интенсивности [2] могут в течение нескольких секунд превратить процветающий город в груду щебня.

Большинство потерь происходит в самых бедных странах. Дома строятся из дешевых материалов и плохими методами, на опасных участках (склоны, морские побережья, долины ниже плотин и т. д.). Землетрясения, сопоставимые по интенсивности, вызывают гораздо меньше разрушений и смертей в промышленных развитых странах и богатых районах третьего мира, чем в бедных сельских районах и трущобах развивающихся стран. Пример типичного никарагуанского дома дан на (рис. 1).



Рис. 1

Цель этого проекта заключается в обеспечении экологических сейсмостойких конструкций для населений с дефицитными ресурсами в Никарагуа. Таким образом, они смогут вручную строить дома с соблюдением соответствующих мер предосторожности.

Дешевым и надежным материалом является бамбуковый тростник. Это прочный и легкий строительный материал, который, благодаря своему быстрому росту, является быстро возобновляемым ресурсом. В строительстве бамбук используется для разных целей: для отделки помещений; в качестве арматуры для бетона; в соломенных домах тюки соломы можно крепить на бамбуковые основания; также из толстых

стеблей бамбука делаются стены и перекрытия. Самое главное, что бамбук является сейсмостойким, недорогим и экологическим чистым материалом.

Из бамбука можно создавать много простых и сложных конструкций [1]. Чтобы соединить стволы бамбука, можно просто замотать их канатом и покрыть клеем. Благодаря этому почти каждый человек может построить бамбуковый дом без специалистов. И также можно комбинировать бамбук с другими материалами: бамбуко-бетонные фундаменты, утрамбованная земля с бамбуковыми стенами, бамбуко-кирпичные стены.

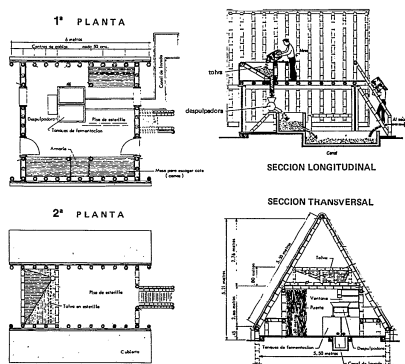


Рис. 2

Многочисленные регионы Никарагуа обладают идеальной почвой и климатом для плантаций бамбука. Также есть места, где уже выращивают другие виды тростника, например, сахарный тростник, который тоже можно применять в качестве строительного материала. К сожалению, в Никарагуа наиболее распространенными материалами являются дерево, бетон, железо и черепица.

Предлагается:

1. Информировать население о стихийных бедствиях и разработать план эвакуации населения из зон с высокой степенью риска.
2. Проведение семинаров о правилах конструирования жилых домов из бамбука и других органических материалов.
3. Популяризации выращивания бамбука и экспорта в качестве строительного материала.

Сусаров А. В.

Научный руководитель: Шмелев Г. Н., канд. техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

АНАЛИЗ НДС НЕСУЩИХ КРОНШТЕЙНОВ В НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМАХ

В последнее десятилетие на строительном рынке в нашей стране появилось очень большое количество навесных фасадных систем, большая доля которых – это зачастую системы, заимствованные из-за рубежа. Ситуация усугубляется также отсутствием в России нормативной базы для расчета и проектирования навесных фасадных систем.

Цель работы – выявление особенностей работы основных несущих элементов, выполненных из легких стальных тонкостенных конструкций, и их узловых соединений в навесных фасадных системах с вентилируемым воздушным зазором при статических и циклических нагрузках.

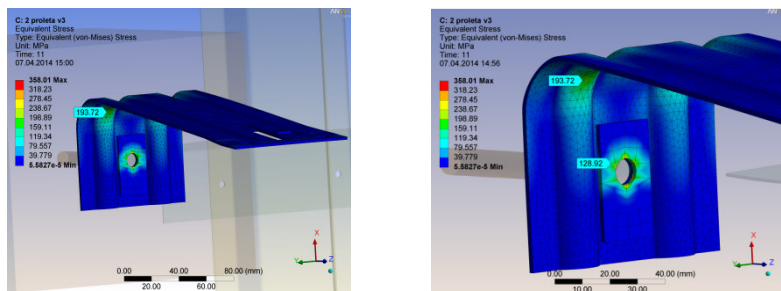


Рис. 1. Напряженно-деформированное состояние кронштейна Г-образной формы

По результатам расчета конечно-элементной модели кронштейна Г-образной формы установлено, что максимальные деформации по при действии расчетной нагрузки $P_{\text{расч}}=30 \text{ кг/м}^2$ составили 2,45 мм, не превышающие предельно допустимого значения, равного 3,07 мм для данного типа кронштейна. Остаточные деформации составили 0,16 мм. Предельно допустимый прогиб, равный 3,07 мм, был достигнут при нагрузке $37,4 \text{ кг/м}^2$, превышающий расчетную в 1,25 раз. Остаточные деформации при данной нагрузке (соответствующей предельному прогибу) составили 0,24 мм.

Максимальные напряжения, определенные при расчете конечно-элементной модели в ПК «ANSYS» при действии расчетной вертикальной нагрузки, составили 193 МПа (рис. 1). Данные напряжения возникают в дугообразных ребрах жесткости в месте перехода стенки в полку кронштейна.

По результатам расчета конечно-элементной модели кронштейна П-образной формы установлено, что максимальные деформации по при действии расчетной нагрузки $P_{расч}=30 \text{ кг/м}^2$ составили 2,8 мм, не превышающие предельно допустимого значения, равного 3,3 мм для данного типа кронштейна. Остаточные деформации составили 0,23 мм. Предельно допустимый прогиб, равный 3,3 мм, был достигнут при нагрузке 35 кг/м^2 , превышающий расчетную в 1,16 раз.

Максимальные напряжения, определенные при расчете конечно-элементной модели в ПК «ANSYS» при действии расчетной вертикальной нагрузки, составили 200 МПа (рис. 2). Данные напряжения возникают в усиливающей шайбе, установленной в опорной части кронштейна.

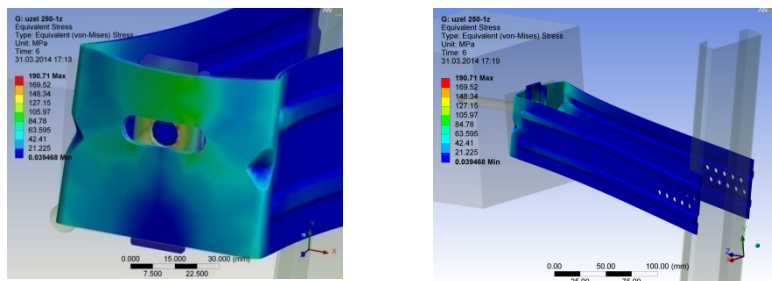


Рис. 2. Напряженно-деформированное состояние кронштейна П-образной формы

Заключение. По результатам проведенного анализа напряженно-деформированного состояния несущих кронштейнов различной формы установлен коэффициент запаса прочности, равный 1,19 для кронштейнов Г-образной формы и 1,15 для кронштейнов П-образной формы при их установке по трехпролетной расчетной схеме в составе навесной фасадной системы.

Литература

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М., 2011. – 76 с.
2. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов, представляемых для технической оценки пригодности продукции. – М.: Госстрой России, 2004. – 59 с.

Талипова Р. М.

Научный руководитель: Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ВЫСОТНОЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ В СЕЙСМООПАСНОМ РАЙОНЕ

Уровень технического прогресса в строительстве в любой стране определяется способностью строительных компаний проектировать и строить сложные здания и сооружения, это является показателем наличия современных технологий и квалифицированных кадров. В настоящее время такие здания строятся во многих развитых странах мира.

В данной работе представляется проект высотного здания в г. Казань на акватории реки Казанка. Площадка строительства осложнена наличием высокого уровня грунтовых вод и залеганием с поверхности земли слоев слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов и слоев торфа мощностью до 3 м.

Проект монолитного 54-этажного здания представляет собой небоскрёб из 9 секций, в каждой из которых размещено по 6 этажей. Он предназначен для размещения офисов в четырех секциях и в четырех секциях – гостиничного комплекса.

В надземную часть комплекса входят 54-этажное многофункциональное высотное здание, где находятся офисные помещения, гостиничные помещения, производственные и административные помещения ресторана, торговые ряды. Подземная часть состоит из 4-х уровневой подземной парковки, рассчитанной на 462 автомобиля.

Здание состоит из 2-х объемов: 1) шестигранный, состоящий из 3-х этажей (в два света); 2) высотная часть здания, имеющая сложную форму семигранника.

Здание имеет в плане форму семигранника и шестигранника, состоящих из девяти секций, в каждой из которых находится по шесть этажей. В первом блоке секции в основе лежит торговая часть в форме шестигранника, выше, начиная со второго блока секции, второй этаж повёрнут относительно предыдущего на $1^{\circ}40'12''$. Все девять секций закреплены на центральном железобетонном ядре, внутри которого расположены лифты. Всего в здании восемнадцать лифтов, восемь из которых обслуживают офисы, остальные восемь – гостиницы, и два лифта – в случае пожара. Размеры в осях типового этажа небоскреба 32,435 x 23,390 м.

Конструктивной основой здания является монолитный железобетонный каркас, состоящий из балочных плит перекрытия, жёстко заделанных в ядро, имеющее переменное по высоте сечение, плавно уменьшающееся от основания к вершине. Толщина стенок ядра в первой секции составляет 2,5 м, в каждой следующей секции она уменьшается на 0,3 м, до тех пор, пока не станет 1,3 м. Именно эта минимальная толщина позволяет обеспечить достаточную анкеровку арматуры балок плит перекрытия. Внутренний диаметр ядра составляет 10,6 м.

На основании инженерно-геологических изысканий и конструктивных особенностей здания запроектированы фундаменты и искусственные основания, обеспечивающие надёжную передачу нагрузки на основание и исключающие возможность возникновения осадки, недопустимой для подобных сооружений. В качестве искусственного основания принято основание, армированное вертикальными и горизонтальными элементами.

Вследствие того, что здание является объектом повышенной пожарной опасности, особое внимание уделяется мероприятиям по предотвращению образования и ликвидации очагов возгорания. Так, в помещениях размещаются приборы пожароохранной сигнализации, водяные распылители, срабатывающие автоматически, огнетушители. В случае возникновения пламени для удаления отравляющих газов применяется приточно-вытяжная вентиляция.

Характеристика условий строительства.

Климатический район	II
Класс здания	I
Степень огнестойкости	I
Ветровой район	I
Снеговой район	IV

Участок, отведённый под застройку, располагается в городе Казани республики Татарстан. Площадка проектируемого строительства обеспечена системой транспортных магистралей, позволяющих весьма доступно осуществлять обеспечение объекта необходимыми конструкциями и строительными материалами.

Литература

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003.
2. СП 20.13330.20011 Нагрузки и воздействия. СНиП 2.01.07-85*.
3. ГОСТ 22011-95. Лифты пассажирские и грузовые. Технические условия.
4. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.

Хайдаров Л. И.

Научный руководитель: Шмелев Г. Н., канд. техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

НАТУРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В НАДКРЫШНОЙ ЗОНЕ ЗДАНИЯ

При обтекании здания возникают зоны с ускоренным и замедленным ветровыми потоками. Для определения ветрового воздействия на конструкции, устанавливаемых на здания или расположенных вблизи них, важно исследование этих зон.

В данной статье рассматривается натурный эксперимент по определению полного ветрового давления в надкрышной зоне девятиэтажного здания общежития №5 КГАСУ, расположенного по адресу: г. Казань, ул. Калинина, 19.

В процессе эксперимента производится регистрация параметров ветровой нагрузки в виде распределения полного давления ветровой нагрузки в пределах 11 м высоты от уровня кровли.

Для регистрации давления ветра применяются датчики фирмы Honeywell марки DC002NDR4 и DC001NGR4.

Подключение датчиков давления осуществляется по схеме, приведенной на рис. 1.

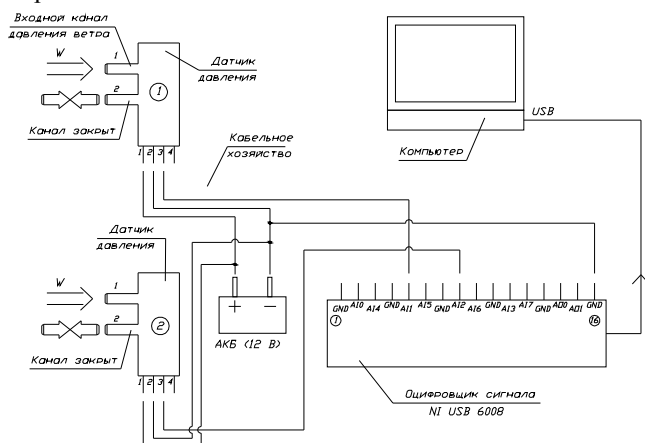


Рис. 1. Схема подключения датчиков давления

Регистрация и предварительная обработка данных проводится в ПК «Lab VIEW».

Результаты натурного эксперимента при перпендикулярном направлении ветрового потока поверхности наветренной стены здания представлены на рис. 2 в виде графиков распределения полного давления по высоте. Представлены 5 графиков, соответствующих 5 периодам измерений по 30 с.

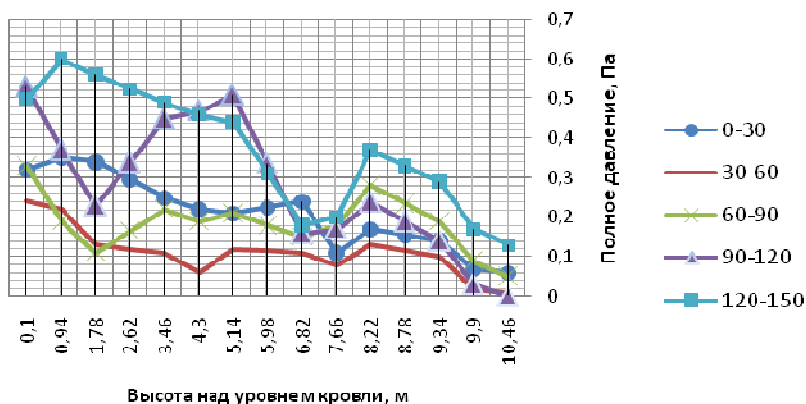


Рис. 2. Графики распределения полного давления в надкрышной зоне, осредненного с периодом 30 с.

Выводы:

1. По результатам обработки данных измерений можно отметить, что для данного здания зона с максимальным полным ветровым давлением находится на уровне кровли здания, а по мере увеличения высоты давление падает.
2. Ветровая нагрузка на конструкцию, установленную на крыше здания, будет больше, чем на установленную на некоторой высоте от кровли.

Литература

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – М., 2011.
2. Козлов, М. В. Совершенствование методики расчета рекламных сооружений на ветровую нагрузку: дис. ... канд. техн. наук / М. В. Козлов. – Казань, 2009. – 159 с.
3. Горлин, С. М. Экспериментальная аэромеханика / С.М. Горлин. – М.: Высшая школа, 1970. – 424 с.

Шарафутдинов Л. А.

Научный руководитель: Мирсаяпов И. Т., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ОСАДКИ ВЕРТИКАЛЬНО АРМИРОВАННЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ПРИ РЕЖИМНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ

Несущая способность, осадки в процессе режимных циклических нагрузжений вертикально армированных оснований практически не изучены.

Целью данной работы ставилось изучение поведения армированного основания при режимных циклических нагрузках, экспериментальное определение несущей способности и осадок.

Экспериментальные исследования проводились в объемном лабораторном лотке с размерами $1,0 \times 1,0 \times 1,0$ м (рис. 1 а). В качестве модели фундамента использовалась железобетонная плита размерами $400 \times 400 \times 40$ мм, армированная проволочной арматурой Ø3 Вр-I.

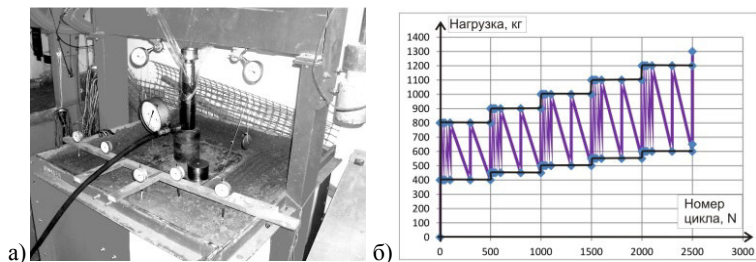


Рис. 1. Внешний вид испытательного стенда

На рис. 1б показаны режимы нагрузжений армированного основания. На каждой ступени нагружения фиксировались значения осадок основания по показателям индикаторов часового типа ИЧ (расположенных на поверхности основания), прогибомеров (измеряющих осадки на двух гранях плиты), а также напряжения и деформации в грунте основания и моделях армирующих элементов. Деформации и усилия моделей армирующих элементов определялись с помощью наклеенных по длине тензорезисторов. Напряжения и деформации грунта в различных точках основания определялись датчиками давления.

На рис. 2 показан график изменения осадки от количества циклов.

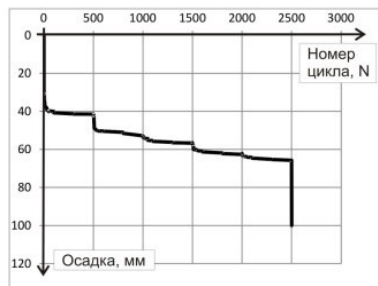


Рис. 2. Осадка армированного основания при режимных нагрузках

Потеря несущей способности произошла на 2500 цикл, режим 600-1200 кг. При первых циклах (режим 400-800 кг) осадка составила 57% от предельной, при которой происходит потеря несущей способности. При смене режима на 450-900 кг после 500 циклов, осадка увеличилась на 14%. Дальнейший прирост осадки уменьшился до 5-6%.

Выводы.

Нагрузка, приложенная на армированное основание, распределяется между армирующими элементами и грунтовым массивом.

В угловых армирующих элементах возникает максимальное усилие. В центральных элементах – минимальное.

Потеря несущей способности основания происходит под нижними концами боковых армирующих элементов после достижения предельного состояния массива, где значение модуля деформации E превышает первоначальное в 1,5 раза.

Литература

1. Мирсаяпов, И. Т. Несущая способность и деформации моделей плитно-свайных фундаментов при режимных циклических нагрузках / И. Т. Мирсаяпов, К. В. Ибрагимов // XIV Международный симпозиум по реологии грунтов «Перспективные направления развития теории и практики в реологии и механике грунтов», 2014. – С. 155-162.
2. Мирсаяпов, И. Т. Оценка прочности и деформативности армированных грунтовых оснований / И. Т. Мирсаяпов, А. О. Попов // Геотехник. – 2010. – №4. – С. 58-67.

20. ИССЛЕДОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

УДК 72.023

Артемьева М. М.

Научный руководитель: Яргина А. А., ассистент
Поволжский государственный технологический университет

ДЕРЕВЯННАЯ АРХИТЕКТУРА: ЧТО НОВОГО?

Дерево во все времена считалось самым востребованным материалом в строительстве. На протяжении всей истории строительной индустрии с изменением технологий деревянные дома занимают свою ведущую позицию на рынке недвижимости.

Сегодня во многих странах набирают большую популярность многоэтажные деревянные дома. Они представляют собой комфортные жилые помещения, которые, благодаря своей экологически чистой атмосфере, благотворно влияют на здоровье и самочувствие домочадцев. На данный момент строительство жилых многоэтажек берет за основу природный материал, так как он обладает уникальной способностью поглощать углекислый газ и самостоятельно удерживать тепло внутри здания.

Такие дома заслуживают особого внимания, так как содержат в себе самые передовые технологии и позволяют построить современные здания премиум класса.

Но насколько деревянным должен и может быть деревянный дом? В мировой практике встречаются дома, более чем на 90 % состоящие из дерева. И снаружи, и внутри все несущие конструкции, лестницы на верхние этажи и шахты для лифтов почти полностью смонтированы из деревянных перекрестно-слоистых конструкций.

Благодаря уникальной технологии изготовления, несущая способность перекрестно-слоистых панелей, представляющих собой несколько слоев древесины, уложенных с взаимно-перпендикулярным направлением волокон и склеенных под высоким давлением, сопоставима с индустриальными железобетонными панелями. Кроме того, благодаря склеиванию под высоким давлением обеспечена высокая стабильность геометрических размеров панелей – они практически не подвержены усыханию и разбуханию.

Что касается пожароустойчивости современных деревянных конструкций, то самым эффективным методом защиты от огня является про-

питка их под давлением. Обработанные таким образом конструкции способны выдерживать огонь в течение часа. В каждом помещении также устанавливаются спринклеры – это обязательное условие строительства деревянных многоэтажек.

Высокая степень заводской готовности и предельная точность геометрических размеров изделий позволяют вести строительство чрезвычайно быстрыми темпами. Благодаря короткому периоду строительства, малому числу рабочих, занятых в строительстве, низким энергозатратам достигается существенный экономический эффект.

Подобные проекты предусматривают установку легкой деревянной конструкции, основанную на надежном каркасе; высокую звукоизоляцию и ветровую устойчивость. К тому же, деревянный дом значительно экономит потребление энергии и может возводиться на севере нашей страны.

Недостатки такого материала также существуют – это шум и вибрация. Ведь дерево обладает самыми лучшими в природе резонансными свойствами.

Ярким примером такого строительства является шестиэтажный дом в Сен-Дени (Франция). Но самым высоким является жилой дом «Мюррей Гроу» в Лондоне. Новые проекты также разрабатываются в Финляндии, Австрии и Швеции.

Литература

1. <http://ubundo.ru/technology/120-devetderdomvlond.html>
2. <http://ru-dom.ukrbio.com/ru/articles/6361/>
3. http://vk.com/video-31319705_164988255?hd=2&t=2s

УДК 725/728

Артемьева М. М.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент
Поволжский государственный технологический университет

КИНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА

Архитектура будущего должна соответствовать всем требованиям человека и также динамично меняться вместе с ним и его потребностями. Одно из направлений архитектуры будущего – динамическая или кинетическая архитектура.

Кинетическая архитектура – одно из самых новых и интересных направлений архитектуры. Коротко этот термин можно объяснить, как движение объекта или группы объектов под воздействием естественных сил. Если говорить о зданиях, то это значит, что либо все здание, либо отдельные его этажи поворачиваются вокруг собственной оси.

Можно сказать, что кинетическую архитектуру от привычной для нас отличают три особенности. Первая связана с формой здания, которая постоянно меняется, приспособляясь к солнцу и ветру. Это позволяет, например, просыпаться под восход солнца в спальне, а вечером в ней же наблюдать закат.

Вторая – с динамическим методом строительства. Как правило, такие здания сделаны из сборных элементов, которые производятся на заводах и поступают на строительную площадку уже законченными. Причем, все основные элементы, создающие движение, из современных металлических материалов: стали, алюминия, карбона и прочих. Такие здания прочные и гибкие.

Третья особенность кроется в сочетании современных технологий с охраной окружающей среды. Кинетические здания способны производить энергию для автономного питания, благодаря энергии ветра.

Одним из первых проектов русской архитектуры является Памятник III Коммунистического интернационала, разработанный советским архитектором Владимиром Евграфовичем Татлиным. Однако возведение монумента осуществлено не было по причине охлаждения руководства страны к авангардизму в конце 1920-х годов.

Примером масштабного кинетического проекта также является небоскреб итальянского архитектора Дэвида Фишера. Это 80-этажное вращающееся чудо архитектуры никого не оставит равнодушным. Здание представляет собой сборную конструкцию из стальных, алюминиевых конструкций, нанизанных на бетонный стержень. Благодаря вращению этажей здания вокруг своей оси турбины, расположенные между этажами, ловят ветер, преобразуя его энергию в электричество.

Но чаще всего кинетику используют в отдельных архитектурных элементах. Примеров использования кинетики в архитектуре можно найти множество. Это трансформирующиеся пандусы для инвалидов колясок, система поворота солнечных батарей и ветряных мельниц по характеру изменения погодных условий, изменяющийся уклон пола и лестниц и, конечно же, украшение фасадов.

Один из недавних проектов – фасад паркинга в аэропорте Брисбена, разработан австралийской студией Urban Art Projects и носит название «Вертикальное озеро» (Vertical Lake). Сформирован фасад из 250000

алюминиевых элементов, зависящих от ветра. А назван «Вертикальным озером», потому что потоки воздуха способны менять угол наклона элементов, формируя постоянно меняющийся рельеф фасада. Это действительно похоже на озеро, где ветер поднял волны.

Нельзя не вспомнить динамичные скульптуры, которые также являются одним из новых веяний современного искусства. Как пример можно привести необычайно романтическую скульптуру Тамары Квеситадзе «Любовь», выполненную из стали, которая украшает Батуми. Из новинок – стальной фонтан-голову Давида Черного, который удачно вписался в местный пейзаж.

Таким образом, если в начале XX века постоянные технические проблемы и сбои, публичная критика и иные жесты на некоторое время затормозили и даже практически остановили развитие этого направления, то появление доступных персональных компьютеров и революция компьютерного искусства совершит переворот в архитектурном производстве последних десятилетий.

Литература

1. <http://ostmetal.info/kineticheskaya-arxitektura-metall-v-dvizhenii-budushhego/>
2. http://otherreferats.allbest.ru/culture/00195217_0.html

УДК 721.001

Бусыгин К. В.

Научный руководитель: Бородов В. Е., доцент

Поволжский государственный технологический университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ДОМОВ КУЛЬТУРЫ И СЕЛЬСКИХ КЛУБОВ

В рамках выпускной квалификационной работы исследуется проблема проектирования поселкового дома культуры с учетом различных аспектов и требований к зданиям данного типа. Рассматривается отечественный опыт и нормы проектирования зданий культурного досуга, выявляется перечень необходимых помещений для создания оптимального архитектурно-планировочного решения.

Одной из главных проблем является культурное развитие населения. Во многих малых населенных пунктах возникают проблемы с досугом населения. Молодежь едет в город, чтобы удовлетворить свою потребность в культурном отдыхе. Проблема заключается в том, что во многих поселках, деревнях и т. д. единственным предназначенным зданием для проведения культурных мероприятий является сельский клуб.

Дом культуры – это многофункциональный центр культурного развития сельских поселений. Так как современные запросы населения выросли, то стоит произвести замену устаревших клубов на новые или реконструировать прежние. Отвечающий требованиям современного общества, он сможет обеспечить хороший досуг и культурный рост населения. Поэтому тема «Современный сельский клуб» актуальна на сегодняшний день.

Проектирование современных домов культуры не развито в настоящее время. Администрация не поднимает вопрос о несоответствии устаревших культурных центров. Также мало внимания уделяют досугу в поселках, что приводит к необходимости молодежи занять себя другими делами, которые часто являются вредными как для них самих, так и для окружающих.

Устаревшие здания культурных клубов часто портят вид, находятся в неподходящем месте, не вписываются в окружающую их архитектуру, а часто и просто находятся в аварийном состоянии. Современная архитектура сильно изменилась со времени постройки прежних клубов, что приводит к ухудшению их восприятия в качестве центра культурного развития малого населенного пункта.

Проектирование и строительство современных домов культуры и сельских клубов даст возможность людям вернуться к утраченному способу общения друг с другом, позволит развивать коммуникативность, открывать в себе новые возможности и творческий потенциал, а также сохранять и преумножать традиции старшего поколения.

Литература

1. Пособие к СНиП 2.08.02-89. – Проектирование клубов.
2. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / А. Л. Гельфонд. – М.: Архитектура – С, 2006.
3. Методические рекомендации по проектированию комплексов общественных центров. – М.: Госкомархитектуры, 1991.

Васенева А. А.

Научные руководители: Бородов В. Е., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОБЛИКА КРОВЛИ ЗАМКА ШЕРЕМЕТЕВА В п. ЮРИНО РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Замок Шереметева – жемчужина Поволжья, построен в 19 веке по проекту немецкого архитектора Рудольфа Мюллера в стиле поздней неоготики. К строительству замка также приложили свой талант архитекторы Павел Малиновский и Сергей Родионов.

Известно, что в замке неоднократно случались пожары. В конце 20 в., вследствие наиболее крупного из них, была повреждена крыша здания. Конечно, для сохранности памятника архитектуры была произведена реконструкция, но верхняя отметка кровли в некоторых местах была занижена, за счет чего здание теперь кажется сплюснутым, прижатым к земле. На отдельных конструктивных элементах замка и стенах остались немые свидетели первоначального вида крыши, которые можно заметить лишь при приближении к ним и детальном рассмотрении. Также из архивных материалов известно, что кровельным материалом была черепица, теперь же замок покрыт железом. В ходе своей летней практики мною была исследована кровля западной части гостевого дома замка Шереметевых в п. Юрино. Под слоем мусора на чердаке крыши была найдена керамическая черепица, покрытая глазурью, с которой в дальнейшем были взяты размеры и составлены чертежи (рис. 1).

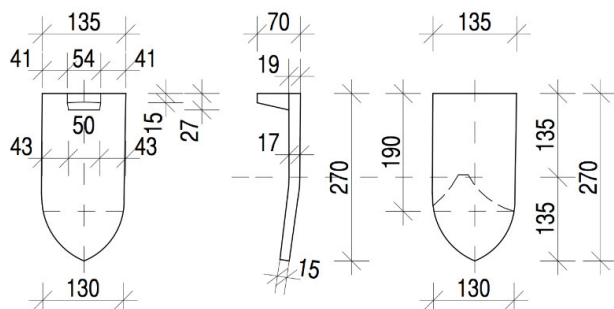


Рис. 1

На основе этих данных построен предполагаемый абрис кровли (рис. 2).

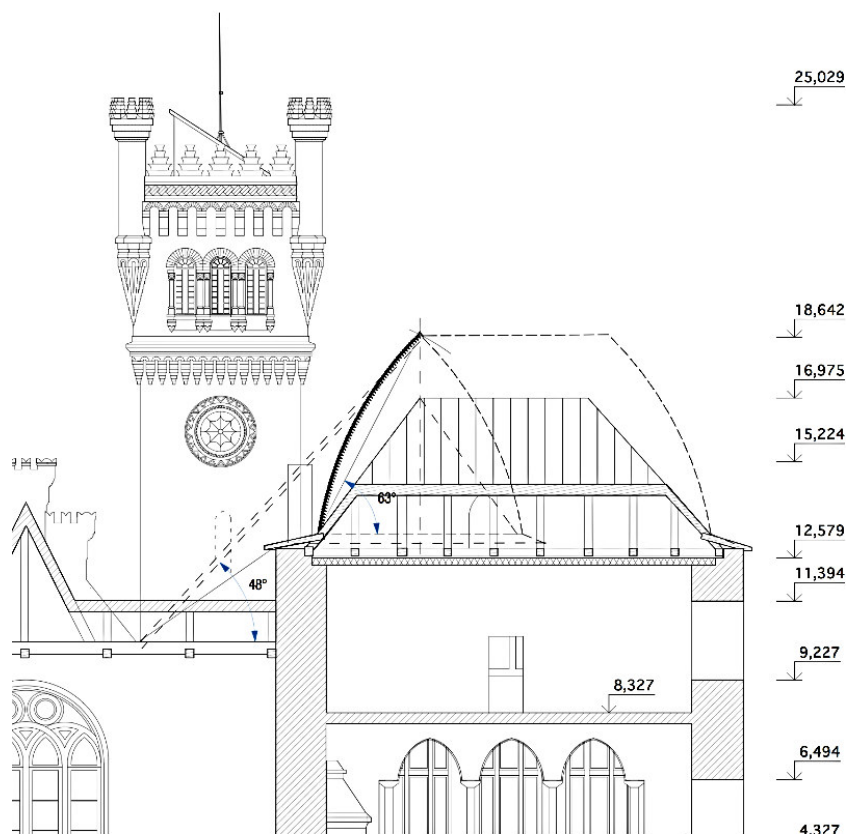


Рис. 2

В дальнейшем несколько черепиц будут изучены при помощи 3D сканера. В рамках выпускной квалификационной работы планируется разработка конструктивного решения крыши западного крыла.

Сохранение памятников архитектуры и культурного наследия с последующим восстановлением первоначального облика необходимо ради сохранения великолепия и красоты самих объектов, с осознанием важности и значимости этих работ для будущего поколения.

Глушкова А. А.

Научный руководитель: Граница Ю. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА РОТОНДЫ В ВОСКРЕСЕНСКОМ ПАРКЕ г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Архитектура парковых сооружений является искусством, которое определяется как художественно-организованное пространство для человеческой деятельности и как совокупность творческих процессов, направленных на создание художественного образа организации пространства и организации его объектов [1].

Воскресенский парк площадью 7,5 га организован в 2010 г. и находится в центральной части города. Структура ансамбля еще окончательно не сложена, коммуникации проведены частично (канализация, водопровод, ЛЭП, освещение).

Внедрение в Воскресенском парке сооружений – достаточно актуальная задача для организации культурного отдыха посетителей. Ротонду запланировали для зоны тихого отдыха в классическом стиле (использован декор, часто встречающийся в окружающей городской застройке). Генеральный план приведен на рис. 1.



Рис. 1. Генеральный план

Конструкция сооружения – армированный железобетон с декоративной облицовкой из декоративного кирпича, а также мраморных и гранитных вставок. Ротонда (рис. 2) высотой 6 метров выполнена из 16 колонн, 8 из которых имеют в сечении прямоугольную форму, а половина – круглую. Колонны располагаются так, что повторяют форму полуовала.

Две передние колонны с круглым сечением соединены между собой арочным перекрытием, а сзади стоящие прямоугольные колонны, соединены с круглыми дугообразным перекрытием, плавно перетекающим в арочную конструкцию. По середине конструкции спроектирован

сквозной выход в следующую часть парка, в виде небольшой конструкции из меньших по сечению колон, которые в свою очередь несут на себе полукруглый решетчатый купол, заканчивающийся арками.

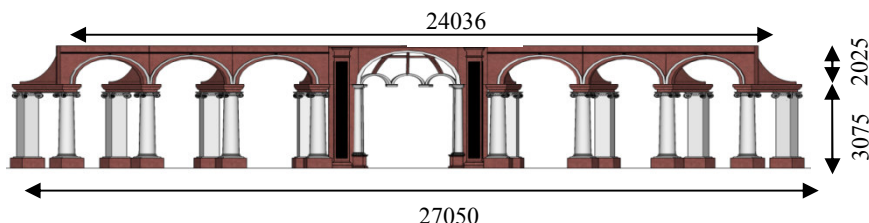


Рис. 2. Ротонда. Вид спереди

Выводы: армированная железобетонная конструкция придает парковому сооружению прочность и долговечность.

Литература

1. Сергеев А. М. Архитектура парковых сооружений: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 250203.65 «Садово-парковое и ландшафтное строительство» / А. М. Сергеев, Ю. В. Граница. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 72 с.

УДК 628.97

Ефтина М. Д.

Научный руководитель: Хинканин А. П., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАСЧЕТ ИНСОЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ С ЛОДЖИЯМИ МЕТОДОМ ПРОЕКЦИЙ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

При расчете инсоляции проектировщик часто сталкивается с рядом вопросов и ошибочных методик расчетов. Д. В. Бахарев приводит расчет по быстрому и правильному расчету продолжительности инсоляции (ПИ) помещений с лоджиями и балконами методом проекций с числовыми отметками.

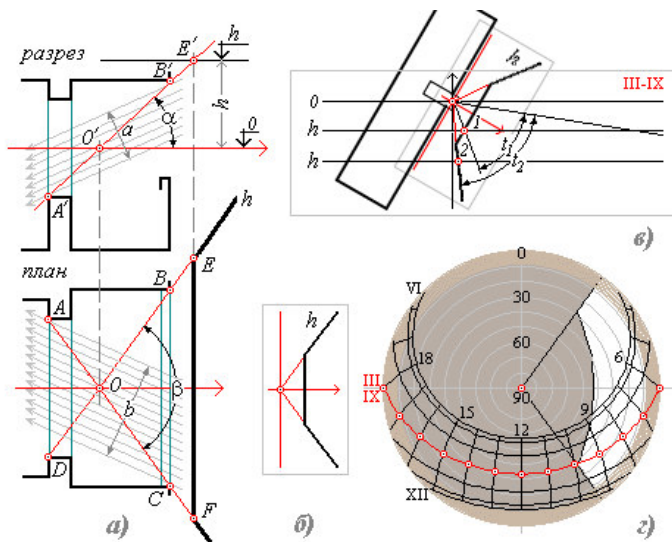
Проникание любого луча в помещение определяется конфигурацией входной и выходной диафрагм оптической системы окна. Ученый рассматривает простейший случай пропускания потока параллельных лучей апертурной (действующей) диафрагмой, входное и выходное отвер-

ствия которой есть прямоугольники с параллельными сторонами. Принято считать, что направление потока нестационарно и изменяется относительно диафрагмы в пределах от 0 до 180° в горизонтальной от 0 до 90° в вертикальной плоскостях.

Для расчет ПИ строят горизонталь боковой поверхности угловой апертуры, с превышением h над ее вершиной O' , равным превышению какой-либо выбранной горизонтали h рельефа конической поверхности, образованной видимым вращением солнечного луча, падающего в расчетную точку O (O'). Параллельный проему отрезок прямой EF будет горизонталью h наклонной грани апертуры, а продолжение следов ее вертикальных граней за точки E и F – горизонталями h этих граней. Скопируем построенную горизонталь h и пересекающиеся в расчетной точке O нормаль и нулевую горизонталь на прозрачную основу вспомогательного графика.

Рассматриваем далее более сложное построение апертурной горизонтали для проема под балконом.

Рассматриваются проблемы реконструкции панельных зданий и методы модернизации с разработкой объемно-планировочного решения.



Графический расчет ПИ помещения с лоджией (а – построение апертурной горизонтали, б – вспомогательный график с апертурной горизонталью, в – расчет

ПИ с помощью основного и вспомогательного графиков, г – расчет годового режима ПИ помещения методом центрального проецирования программой Lara)

Литература

1. Лагерь, А. И. Курс инженерной графики / А. И. Лагерь. – М.: Татьянин день, 1995.
2. Ломоносов, Г. Г. Инженерная графика / Г. Г. Ломоносов. – М.: Недра, 1984.
3. Чикмарев, А. А. Инженерная графика / А. А. Чикмарев. – М.: Высшая школа, 1988.
4. http://www.bakharev.org/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=1, 18.03.2015г.

УДК 725.1:364-54

Короткова Н. В.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент

Поволжский государственный технологический университет

СЕМЕЙНЫЙ ДЕТСКИЙ ДОМ КАК АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ФОРМА ЖИЗНЕУСТРОЙСТВА ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ

Одно из важнейших направлений социальной политики – решение проблемы воспитания детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Отсутствие условий для физического, эмоционального, эстетического развития детей, слабая материальная база детских домов, низкий уровень организации архитектурной среды в целом не обеспечивает социальную адаптацию детей.

Учитывая эмоциональное воздействие архитектуры на человека, ее значительную роль в формировании индивидуума, я ставлю перед собой задачу исследования принципов создания архитектурного пространства, в рамках которого формируются благоприятные условия для воспитания полноценных членов общества.

Внедрение в практику проектирования новых типов жилых зданий и квартир для опекунских семей, взявших на воспитание детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, позволит гуманизировать воспитание таких детей.

Рассмотрим объемно-планировочное решение жилых домов. Наиболее рациональными являются одно-, двухэтажные многоквартирные или блокированные дома с квартирами как в одном, так и в двух уровнях, которые рекомендуется возводить в малых городских и сельских населенных пунктах, городах средней величины, а также в зеленых зонах и пригородах крупных и крупнейших городов страны.

В крупных и крупнейших городах, в новых жилых районах крупнейших городов целесообразно использовать первые этажи многоэтажных жилых зданий, в которых рекомендуется предусматривать многокомнатные квартиры с возможностью организации индивидуального входа и приквартирного участка. Учитывая необходимость трудового воспитания, при детском доме семейного типа следует, по возможности, предусматривать приквартирный (приусадебный) участок.

Детские дома семейного типа следует размещать среди обычных жилых домов массовой застройки вблизи от предприятий торговли, бытового обслуживания, здравоохранения, включая ясли-сады и общеобразовательные школы. Развивающие и спортивные центры, предназначенные для детей данного микрорайона или жилой группы, обеспечат повседневное общение их с детьми, воспитывающимися в семьях и детских домах семейного типа.

В последние годы проблема социального сиротства становится все более масштабной. Следует подчеркнуть особое значение создания гуманной, эстетически и функционально продуманной среды для детей-сирот, т. к. архитектура воспитывает в человеке чувство прекрасного и способствует гармоничному развитию личности.

Литература

1. Постановление правительства РФ от 19.03.2001 № 195 (ред. от 18.08.2008) «О детском доме семейного типа».
2. СНиП 2.08.01-89. Жилые здания.
3. Рекомендации по проектированию детских домов и домов ребенка. – М.: ЦНИИЭП учебных зданий, 1988. – 73 с.
4. Акчурина-Муфтиева, Н. М. Формирование типов зданий домов ребенка и детских домов / Н. М. Акчурина-Муфтиева: автореф. дис... канд. арх. – М., ЦНИИЭП учебных зданий, 2006. – 21 с.

Короткова О. В.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент

Научный консультант: Бородов В. Е., доцент

Поволжский государственный технологический университет

СТРУКТУРА РЕЗНОГО ОРНАМЕНТА НА ФАСАДАХ ЗДАНИЙ ТОГДА И СЕЙЧАС

Орнамент – один из древнейших видов изобразительной деятельности человека, в далеком прошлом несший в себе символический, магический смысл и знаковость. Большое место орнамент занял в народном художественном ремесле [1].

Наличники, фронтоны деревянных домов, столбы и подзорные ворота – все эти элементы быта и жилья марийцев несут декоративно-эстетический смысл резьбы по дереву. Этнографы выделяют несколько видов резьбы: глухую (рельефную), выемчатую (углубленную) с разнообразиями (трехгранновыемчатую, ногтевыемчатую и скобчатую), пропильную (ажурную, прорезную), накладную и скульптурную.

Наибольшее распространение в марийской резьбе имеют трехгранные выемки (треугольники). Комбинации из треугольников создают разнообразные узоры. Трехгранные выемки – основной элемент геометрического резного орнамента [2].

В современном же деревянном зодчестве большое распространение получила пропильная резьба. Ажурная резьба особенно часто покрывает наличники окон. Украшаются они обычно растительными побегами из сложных завитков.

Копаясь в местных газетах, я нашла немало статей о мастерах деревянной резьбы. Среди них есть и женщины. Так, в своей статье В. Кузьминых рассказывает о Светлане Кукушкиной, женщине-мастерице из села Юксары Килемарского района, вырезающей наличники для своего дома. Её работы – яркий пример пропильной резьбы.

Рельефная резьба также имела распространение в украшении жилища. Её выполняют путем порезки плоского орнамента, оставленного на углубленном фоне, и различных выемок на плоскостях этого орнамента. Она не имеет плоской поверхности [2].

В той же газете я обнаружила мастера и этого вида резьбы, им является Иван Михайлов из деревни Аганур Куженерского района. В статье Д. Шахтарина многозначно описана резьба местного рукодельника.

К сожалению, в литературе деревянное зодчество освещено слабо. Для полного анализа прошлой резьбы не хватает описаний. Благо в народе еще не перевелись зодчие, которые, несомненно, вносят большой вклад в развитие и поддержание деревянной резьбы.

Литература

1. Ворончихин, Н. Орнаменты. Стили. Мотивы [Текст] / Н. Ворончихин, Н. Емшанова. – Ижевск: Удмуртский университет, 2004.
2. Соловьева, Г. И. Марийская народная резьба по дереву, издание второе (переработанное) [Текст] / Г. И. Соловьева. – Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1989. – 136 с.
3. Марийская правда [Текст]: еженед. газ. Республики Марий Эл. – 22 июня 2010.
4. Марийская правда [Текст]: еженед. газ. Республики Марий Эл. – 29 апреля 2008.

УДК 69.059.7

Лебедева Р. А.

Научные руководители: Бородов В. Е., доцент;
Осокина В. А., доцент

Поволжский государственный технологический университет

ОБЪЕМНО – ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОЕКТОВ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ «ХРУЩЕВСКОГО» ТИПА

Рассматриваются проблемы реконструкции панельных зданий и методы модернизации с разработкой объемно-планировочного решения. Результатом работы является создание типового проекта, экономически обоснованного, для дальнейшей реализации.

Актуальность темы в том, что процесс перепланировки и реконструкции панельных зданий дает нам возможность обустроить своё жилище непосредственно под современную жизнь. В наше время надстройка так называемого мансардного этажа, в народе прижилось название «мансарда», – это увеличение возможности и дополнительные жилые площади. Также мансарда становится экономически выгодным проектом в реконструкции, что стало популярным явлением и широко применяется в нашей стране.

Целью работы является разработка вариантов планировок типового этажа, фасадов, возможная надстройка двух и более этажей, «мансард-

ного» этажа, переход к каркасной системе, которая позволит реализовать принцип «свободной планировки», ликвидировать проходные комнаты во всех квартирах.

В контексте актуальности анализа потенциала «хрущевок», востребованным является мониторинг технического состояния существующих построек. Обследование конструкций производится для выяснения их несущей способности путем идентификации и проверочных расчетов конструкций для укрепления в будущем, дабы избежать критических ситуаций, повлекших за собой утрату жизни и здоровье людей. Если увеличивается нагрузка на перекрытие, то нагрузка увеличится и на стены (каркас), и на фундаменты здания, и на грунты основания.

По объемно-планировочным решениям за основу принята свободная (вариантная) планировка квартир с зонированием помещений, отказ от малых по площадям кухонь и сантехкабин, устройство холодных кладовых при кухнях, шлюзов (купе) при спальнях, оборудованных шкафами и стеллажами. Примерно в 1,5 раза увеличивается общая площадь квартир, приходящаяся на один лестнично-лифтовой узел. На первых этажах предусматривается размещение квартир для колясочных инвалидов. Обязательна индивидуализация архитектуры и внешнего облика зданий на основе освоения различных конструктивных систем, фасадных материалов, пластики ширококорпусных домов и разноэтажности жилых зданий, различных размеров световых проемов по нижнему пределу нормативных требований естественного освещения, применение наряду с балконами и лоджиями остекленных веранд.

В настоящее время активно разрабатываются комплексные программы реконструкции технических проектов панельных зданий «хрущевского» типа 1955-1970 гг. застройки, так как сроки эксплуатации такого типа зданий – 50 лет, хотя, по мнению специалистов, при нормальной эксплуатации «хрущевки» простоят ещё 15-20 лет. Исследования же показали, что панели хрущевок имеют прочность, в полтора раза превышающую проектную и могут прослужить нам ещё немалое количество времени. Старые кирпичные дома по качеству лучше современных. Вопрос о «нормативных сроках эксплуатации» – дискуссионный. Одни считают, что кирпичные «хрущевки» после капитального ремонта простоят по крайней мере ещё 100 лет. Другие же, в свою очередь, – панельные дома рассчитаны на копеечные по цене тепло, электричество и воду. Отсюда низкие теплотехнические показатели наружных стен и значительные потери в сетях тепло- и водоснабжения. Общая ситуация: современные многоквартирные дома в эксплуатации очень дороги.

С помощью реконструкции зданий и сооружений решаются многие современные задачи нашей страны. Реконструкция опережает темпы развития вновь построенных зданий. Экономическое условие страны не позволяет выделять средства на новое строительство, в связи с этим реконструкция старых зданий и сооружений экономически выгодно. Реконструкция обходится в два – три раза дешевле возведения новых зданий.

Литература

1. Вильчик Н. П. Архитектура зданий / Н. П. Вильчик. – М.: Инфра-М, 2008.
2. СП 31-107-2004 «Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий».
3. ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче».
4. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

УДК 712.6:725.76

Немчанинова Т. Е.

Научный руководитель: Граница Ю. В., канд. с.-х. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕНЕВОГО НАВЕСА В ДИНОПАРКЕ г. КОТЕЛЬНИЧА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

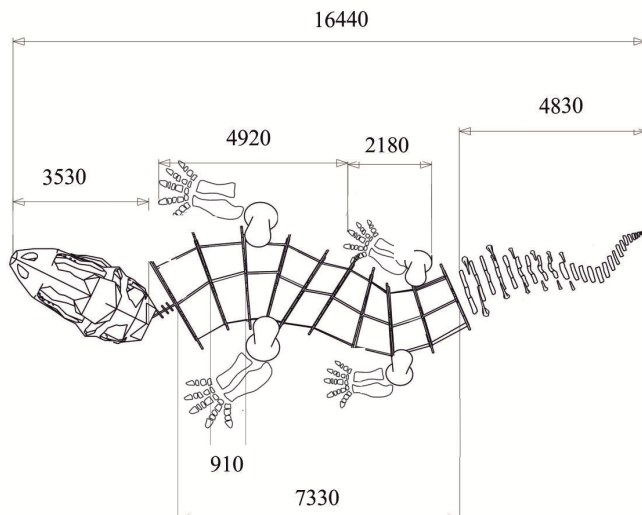
Архитектура парковых сооружений тесно связана стилистикой садово-паркового объекта. Данная творческая работа связана с разработкой необычного теневого навеса в стиле гипер-реализма, которая погружает нас в загадочный и увлекательный мир динозавров.

«Динопарк» – современный недавно созданный тематический парк общего пользования, площадь – 3,5 га, расположенный в селитебной зоне с малоэтажной застройкой, в шаговой доступности от культурно-делового сектора. Котельничское местонахождение древних ящеров считается одним из самых крупных в мире. В 1994 году в городе был открыт палеонтологический музей. Рельеф парка - выраженный и необычный (перепад 9,3 метра). В центре участка протекает р. Котлянка, пруд в овражной системе с террасами. В связи с понижением рельефа безветрие. В парке единственный вход (с юго-востока).

Проектируемый навес запланирован в зоне прогулочного отдыха. Покрытие дорожки, проходящей под навесом – спецсмесь.

В ходе разработки идеи паркового сооружения были взяты останки древних динозавров, их анатомические особенности. Были проработаны подобные тематические парки, проанализирована литература. Динопарк несет в себе цель не только развлечь посетителей, но и их образовывать в области доисторических особенностей. Первые два прекрасно сохранившихся скелета древних рептилий-парейазавров были найдены еще в 1933 году.

В плане навес похож на скелет динозавра. Детали выполнены из стеклопластика, тело – навес, обтянутый брезентом молочного цвета, что схоже с цветом костей, и украшен декоративными элементами, хвост – выступающие наружу кости, закругленные сверху. Одна часть тела не имеет брезента, что создает впечатление максимальной открытости окружающему пейзажу. Для фиксации брезента к фермам крепим его с помощью металлических колец и веревки. Необычное композиционное и цветовое решение сооружения обусловлено его функциональным назначением, а также стремлением встроить объект в существующий ландшафт.



План сооружения. Вид сверху

Рассмотрим подробнее конструктивные особенности навеса.

Для основания паркового сооружения выбран свайный фундамент, для лучшей фиксации нижней челюсти – ленточный. Декоративные ребра, выполненные из стеклопластика, крепятся к 10 дугообразным металлическим гнутым фермам. Конструкция головы из стеклопластика имеет металлическую раму, выполненную из стальных труб. Стеклопластик изготавливается методом напыления [1].

Завершением конструкции тела динозавра является хвост. Хвост представляет собой кости, погруженные в землю по обе стороны от дорожки. Кости имеют разный радиус сужения по всей высоте.

Другой интересной деталью навеса является лапа. Она выполнена из цементно-песчаной смеси, имеет сложную конфигурацию. Так как ступня имеет 7 разных элементов, то для ее выполнения необходим шаблон, по которому она будет залита. Под ступней используется монолитный фундамент.

Выводы: металлическая конструкция сооружения дает подробно изучить особенности рептилии на уроках биологии, географии.

Литература

1. Технология стеклопластика. Изготовление стеклопластика. Точка доступа: <http://www.poliuretan.ru/stekloplasttehn.htm>. Загл. с экрана.

УДК 727.055:373.2

Першина Е. В.

Научный руководитель: Бородов В. Е., доцент

Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИГРОВЫХ ЗОН ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Всё, что окружает ребёнка, формирует его психику и является источником знаний, должно быть грамотно организовано. Современные дети дошкольного возраста сильно отличаются от своих сверстников лет 15 назад, да и современная система дошкольного образования во многом не похожа на советский образец. Сейчас воспитательный процесс отходит от принципа однообразия, в нём появляются новые интересные разработки, он постоянно обновляется.

Трансформации детского восприятия под влиянием огромных массивов информации диктует необходимость обновления архитектурно-пространственного содержания игровых зон дошкольных учреждений, необходимость поиска новых композиционных решений. Пространственная организация игровых помещений должна отвечать современным требованиям и нормам, помогать успешному проведению воспитательного процесса.

Особенность детской психики такова, что ребенок, в отличие от взрослого, воспринимает мир в соответствии с собственным представлением об окружении, информация по которому постоянно расширяется. Ребенок познает мир, а именно окружающую среду, через «свое представление» о размерах предметов, дальности расстояний, высоте и ширине. Переживание впечатлений от восприятия архитектурного пространства происходит через понятие «Я – как первоисточник познания», вокруг которого вращается весь окружающий мир [1].

В зависимости от возраста дети совершенно по-разному воспринимают окружающую действительность, и по-разному архитектурное пространство влияет на развитие, мышление и поведение детей [3].

Объемно-пространственные решения игровых зон детских дошкольных учреждений должны характеризоваться разнообразием пространственных организаций, путем создания сложных видов композиций природной и архитектурно-предметной среды [2].

Одними словами, перед архитектором стоит задача формирования пространства игровых зон, в которых учитывались бы особенности развития детей дошкольного возраста, а пространственная организация отвечала не только современным условиям воспитания детей, но и санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам [4].

Для решения данной задачи существует множество решений, учитывая возможности организации пространства и возможности современных технологий, в том числе использование мобильных архитектурных элементов. Здесь имеется в виду использование трансформируемых перегородок, стеллажей, лёгких пространственных конструкций, развивающих уголков, элементов мебели, а также тщательная разработка поверхностей и текстур, применение натуральных материалов и широкой палитры их цветового решения.

В качестве заключения необходимо сказать, что, работая над организацией окружающего ребёнка пространства, мы вносим вклад в воспитание и развитие детей, а также оказываем положительное влияние на качества, которыми будет обладать новое поколение.

Литература

1. Ламехова, Н. В. Психология восприятия как формообразующий фактор в архитектуре детских дошкольных учреждений / Н. В. Ламехова // Архитектон: известия вузов. – № 28 – 2009 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://archvuz.ru/2009_4/2. Дата обращения: 11.10.2014.
2. Степанов, А. В. Объёмно-пространственная композиция / А. В. Степанов, М. А. Туркус, В. Ф. Кринский. – Изд. 6-е. – М.: Архитектура-С, 2012. – 192 с.
3. Обухова, Л. Ф. Детская (возрастная) психология: учеб. / Л. Ф. Обухова. – М.: Высшее образование, 2006. – 374 с.
4. СанПин 2.4.1.3049-13. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях.

УДК 628.88

Полозов А. А.

Научный руководитель: Хинканин А. П., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСТЕКЛЕННЫХ ПРИКВАРТИРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕПЛОПOTЕРЬ

Сейчас все больше людей задумываются о вопросах энергосбережения. Одним из способов экономии денежных средств на отопление является обеспечение эффективной теплоизоляции.

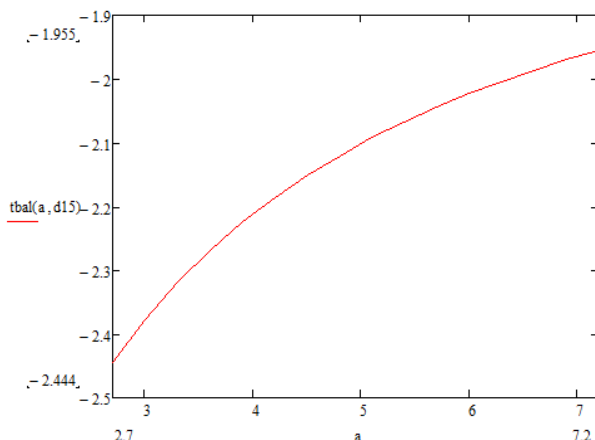
Целью данной работы является поиск оптимальной геометрии балкона или лоджии с точки зрения экономии энергоресурсов.

При остеклении лоджий и балконов образуется замкнутое пространство, температура которого формируется в результате воздействия его ограждающих конструкций, среды помещения здания и наружных условий. Температура внутри этого пространства (t_{bal}) определяется на основе решения уравнения теплового баланса остекленной лоджии или балкона (далее – лоджии).

$$(t_{int} - t_{bal}) \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) = (t_{bal} - t_{ext}) \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-),$$
$$t_{bal} = \left[t_{int} \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + t_{ext} \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-) \right] / \left[\sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-) \right].$$

Для примера были взяты такие условия: пятиэтажное жилое здание со стенами из пористого силикатного кирпича толщиной 640 мм. Температура снаружи здания $t_{ext} = -5^{\circ}C$, внутри здания $t_{int} = 21^{\circ}C$. В наружных стенах в зоне остекленных балконов светопроемы заполнены оконными и дверными блоками с двухслойным остеклением в отдельных переплетах. Наружный торец балкона имеет стенку из силикатного кирпича толщиной 380 мм.

В ходе расчета были построены зависимости температуры на лоджии от длины балкона (рисунок).



Функции, описывающие изменение температуры на балконе в зависимости от его длины и глубины соответственно:

$$y_1 = -0,002x^2 + 0,059x - 2,487$$

$$y_2 = 0,0085x^2 - 0,1805x - 1,979$$

В результате исследования были получены зависимости температуры на лоджии от её длины и глубины.

Литература

1. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты здания.

Рябинов П. А.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВИЗУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЧЕЛОВЕКОМ

В архитектурной науке существует область, занимающаяся исследованием влияния архитектуры на человека, которая включает в себя семиотику, эниологию и видеозэкологию. Исследования данных наук позволяют оценить влияние окружающей архитектуры на человека и нейтрализовать отрицательное воздействие случайных архитектурных решений. В данной работе рассмотрены основные факторы влияния архитектуры на человека и способы, с помощью которых мы можем улучшить жизнедеятельность человека, используя архитектурные приемы.

Факторы влияния:

1. *Упрощение формы и средств.* В современном мире люди стали придавать гораздо меньше значения красоте формы. Чем проще форма, тем меньше денег потратишь. Отсюда и прямолинейность, оказывающая неприятное воздействие для глаз. *Упрощение средств*, затрачиваемых для достижения определенной цели, приводит к отстранению от архитектуры, как творческого начала.

2. *Отсутствие деталей – монотонность городских подстроек.* Индустриальные методы строительства приводят к избытку больших плоскостей в архитектуре. Отсутствие зрительных деталей или количественный их недостаток включают в себя *гомогенные визуальные поля*. В таком окружении глаз не может полноценно работать, что неизбежно ведет к ощущению дискомфорта.

Цветовое оформление фасадов зданий влияет не только на психологическое и эмоциональное, но и на физиологическое состояние человека.

3. *Синтаксический подход при обучении в вузах.* Синтаксический подход к архитектурной форме отвечает за «ремесленную» сторону архитектуры. Семантика же, отвечающая за смысловую сторону архитектурного творчества как искусства, дает ему большие образно-знаковые и символические возможности, превращая «говорящую» архитектуру в «поэзию» архитектурных форм.

4. *Эниовоздействие и композиционное расположение сооружений.*

Как не может быть случайным поведение и эмоции человека, так каждое архитектурное решение оказывает на нас определённое воздействие. Осознанное проектирование означает целенаправленный выбор объёмно-пространственного, композиционного и любого другого решения, предполагая, какое воздействие оно будет оказывать на человека и стремление к достижению наилучшего результата.

Исходя из упомянутых выше факторов влияния архитектуры на человека, предлагаю несколько *путей решения* данных проблем, еще раз подчеркивая всю значимость и актуальность вопроса:

1. *Обращение к природе и творчеству.* Нет ничего более естественного, чем то, что создано природой. Триада римского военного инженера и архитектора Витрувия: «Полезьа, прочность и красота». Если представить равнобокий треугольник, углами которого являются полезьа, прочность и красота, то последняя будет вершиной этого треугольника, а полезьа и прочность лягут у основания.

2. *Оживление монотонных районов.* Путем озеленения местности, добавления различных архитектурных деталей (портик, колонны, эркер, декор), используя колористику, мы сможем избавиться от гомогенных полей. Ограничение этажности домов придаст окружению более естественный, гармоничный вид.

3. *Осознанное проектирование.* Выбор места, грамотное объёмно-пространственное, композиционное, планировочное решения помогут не только создать благоприятную среду для жизни, но и помогут культивировать в человеке хорошие качества характера, увеличивать интенсивность жизни и приносить эстетическое удовольствие.

Архитектура способна восхищать и подавлять, приобщать к прекрасному. Еще в далеком прошлом архитекторы понимали это и использовали в строительстве своих городов и сооружений. Давайте же и мы не будем забывать об этом!

Литература

1. Зденежных, И. А. Скрытый потенциал архитектуры [Электронный ресурс]. - URL: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz22_pri1/34/template_article-ar=K41-60-k50.htm#
2. Новиков, Д. Видеоэкология [Электронный ресурс]. – URL: <http://novikov-architect.ru/videoecology.htm>
3. Страутманис, И. А. Информативно-эмоциональный потенциал архитектуры / И. А. Страутманис. – М.: Стройиздат, 2008.

Сабанцев Ф. А.

Научный руководитель: Хинканин А. П., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ ОСВЕЩЕННОСТИ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В настоящей работе рассматривается проблема выбора методики проектирования при определении требуемой площади световых проемов. Определяемые размеры проемов влияют на освещенность естественным светом в помещении. Естественная освещенность является строго нормированным параметром.

Цель данного исследования – анализ коэффициента естественной освещенности (КЕО) конкретного жилого помещения, в зависимости от правил, по которым велось проектирование и строительство здания.

В ходе исследования были проанализированы требования [1], [2], [3], [4], [5]. Так [1] и [2], нормируют площадь световых проемов в зависимости от отношения высоты светового проема к глубине помещения, что составляет 10...18% площади пола. [3] ограничивает площадь световых проемов зависимостью: не менее 12,5% и не более 18% от площади пола. В практике реального проектирования площадь проемов обычно принимают в пределах от 14,3% до 16,6% площади пола. [4] ограничивает площадь световых проемов 18% от площади наружной стены здания по фасаду.

Нормы [1], [2], [3], [4] в соответствии с [5] обязательны к применению, однако противоречат друг другу. Указанные противоречия свидетельствуют о необходимости гармонизации требований нормативной документации. Так санитарно-гигиенические требования [2] противоречат экономическим требованиям [3] и требованиям теплоэффективности [4].

Для иллюстрации результатов исследования рассмотрен конкретный пример расчета КЕО для жилой комнаты с реальными габаритами, световой климат местности – нормальный, расположение квартиры по высоте здания – среднее, противостоящих зданий нет. Габариты рассматриваемого помещения (ширина 3,85 м; глубина 5,2 м; высота 2,5 м). Высота светового проема принята равной 1,5 м, геометрическая ось проема и характерный разрез помещения совпадают. Строительная высота этажа 2,8 м. Габариты светового проема приняты типовыми.

Расчет КЕО произведен для прямого света неба с использованием методики расчета бокового естественного освещения по графикам [2].

По результатам исследования составлена таблица, сопоставляющая требования строительных правил, необходимых площадей световых проемов и геометрического КЕО для конкретного помещения. Приведено сопоставление вычисленного значения КЕО с нормативным процентом освещенности.

Сопоставление регламентируемых площадей светового проема и КЕО

Условие	$S_{\min} \dots S_{\max}$	$e_f\%$	$e_{n, \text{норм}}\%$
СП52.13330.2011	2,50...3,64	2,59	0,5
СП 54.13330.2011	3,20...3,40	2,97	0,5
СП 23-101-2004	2,5...2,68	2,59	0,5
Типовые проекты	2,86...3,34	2,97	0,5

Приняты обозначения: S – площадь светового проема; e_n – геометрический КЕО естественным светом; e_f – фактическое значение КЕО, вычисленное для светового проема минимальной площади с учетом заполнения проема

Для рассмотренного случая можно сделать вывод о значительном разбросе площадей светового проема. Световой проем с минимальной площадью обеспечивает значение КЕО с необходимым запасом. Но в соответствии с [1],[2],[3] приходится увеличивать площадь световых проемов, что соответствует высоким санитарно-гигиеническим требованиям. Однако энергоэффективность помещений при больших площадях световых проемов снижается: увеличиваются затраты на отопление, возникает опасность перегрева в летние месяцы эксплуатации.

Литература

1. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» Свод правил по проектированию и строительству. – М., 2010.
2. СП 23-102-2003 «Естественное и искусственное освещение жилых и общественных зданий». Свод правил по проектированию и строительству. – М., 2003.
3. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» Свод правил по проектированию и строительству. – М., 2010.
4. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» Свод правил по проектированию и строительству. – М., 2004.
5. Распоряжение правительства РФ от 21.06.2010 №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил».

Сайфуллина Д. М.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ДОМ, ГДЕ СОЗДАЮТСЯ МУЛЬТФИЛЬМЫ

Говоря о студии мультипликации, следует понимать не только организацию людей, занимающихся производством мультипликационных фильмов, но и само здание, в котором проходит этот процесс. Целью исследования является создание современного здания мультипликационной студии, полностью отвечающей требованиям настоящего и тенденциям будущего.

Типология мультипликационных студий не очевидна в силу их малочисленности и индивидуальности. Мультипликаторы начинают свою деятельность в съемных помещениях уже существующих зданий, зачастую не связанных с подобной деятельностью (квартирах жилых зданий, гаражах индивидуальных домов). Данные производства являются закрытыми, и их сложная внутренняя организация известна лишь работающим в них людям.

Успешные мультипликационные студии стремятся построить собственное здание студии, полностью отвечающее их нуждам, проводят конкурсы на поиск наиболее эффектного и запоминающегося облика, так как данное здание будет являться их «визитной карточкой». Требуемый набор помещений во многом зависит от вида мультипликации, характерного для данного творческого коллектива: мультипликация в техниках перекладки, рисованная, объемная (кукольная), рельефная, компьютерная (2-х мерная или 3-х мерная). Некоторые студии применяют экзотические виды мультипликации: теневую, игольчатую, процарапывание на пленке, покадровую съемку живых персонажей [1]. От выбора техники мультипликации зависит не только набор помещений, но их размер, конфигурация, наличие светопроемов в ограждающих конструкциях, размещение в объеме здания.

При этом у организации-заказчика формируется целый ряд дополнительных специфических требований к архитектурно-планировочному и объемно пространственному решению здания:

1. организация пространства с максимальным удобством и комфортом для работников;

2. наличие полноценного места рекреации, в связи с напряженностью труда;
3. обеспечение достаточной освещенности помещений мастерских;
4. наличие архивов и складов;
5. наличие набора специфических помещений: для осуществления звукозаписи, просмотра конечной продукции, приема пищи работников;
6. повышенные требования к звукоизоляции студийных помещений;
7. применение негорючих материалов для обеспечения сохранности дорогостоящего оборудования при пожаре;
8. наличие помещений для техники обрабатывающей информацию (серверные комнаты);
9. возможность посещения студии детьми.

С целью поддержания интереса к продукции строятся тематические парки развлечений (Диснейленд), проводятся экскурсии, устраиваются музеи и школы мультипликации. Стоит отметить, что школы мультипликации являются одним из ключевых моментов формирования следующих поколений работников мультипроизводства и передачи опыта, являются звеном в системе профориентации.

Таким образом, данные здания являются культурными центрами и имеют важное градостроительное значение, поднимают рейтинг города и культурный уровень населения.

Литература

1. Велинский, Д. В. Технология процесса производства мультфильмов в техниках перекладки: методическое пособие. – Изд. 2, испр. и доп. – Новосибирск: Детская киностудия «Поиск», 2011. – 41 с.
2. Арнольди, Э. М. Жизнь и сказки У. Диснея / Э. М. Арнольди. – Ленинград: Искусство, 1968. – 221 с.

УДК 72.04

Сырги А. В.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ЗНАКИ ВРЕМЕНИ: АРХИТЕКТУРНЫЕ СИМВОЛЫ

Архитектура включена во все сферы жизни и, тем самым, имеет право рассматриваться, как система постоянного обмена информацией ме-

жду человеком и созданной им средой. Архитектурное сооружение служит частью динамического целого, способного соотноситься с некоторым набором истин, вызывать в сознании те или иные смысловые ассоциации или просто стимулировать мыслительные процессы.

Архитектура основана на символическом понимании пространства. Изучение символического смысла здания устанавливает соответствие между структурами планов, фасадов и фрагментов сооружения. Пропорции многих построек также определялись символическим значением форм. При следовании определенной геометрической логике здание оказывается заряженным священной силой.

История знаковой символики напрямую связана с развитием цивилизации, ее генезисом во времени и пространстве. Множество символов с древнейших времен использовались как обереги, люди старались защитить свой очаг, используя архитектурные знаки и надписи, которые вводились в дверные и оконные проемы, являющиеся границами между внутренним и внешним, своим и чужим пространством. Традиционно оформлялись окна жилищ сложной деревянной резьбой. Наиболее искусно украшалась верхняя часть окна, в котором центральным знаком обрамления является Солнце. И потому в деревянном зодчестве в наличниках, прежде всего, привлекает внимание присутствие разнообразных солярных знаков. Также символическим значением обладают изображения различных видов животных и птиц, присутствующих на многих архитектурных сооружениях.

Не всегда символическое значение архитектурной формы читается явно. Особенность архитектуры состоит в том, что данный вид искусства лишен прямой изобразительности и потому не обладает буквальным, прямым смыслом. Цель моей работы – выяснить происхождение и значение этого смысла, а также его строение, что подразумевает проникновение общего, полного состава архитектурного целого. Также я предпринимаю попытку исследовать смысл геометрической символики архитектуры, рассматривая базовые геометрические формы, анализируя проблему психического воздействия геометрии на человека. В конце XIX – начале XX в. появляется новое течение в архитектурном стиле – символизм, характерным признаком которого является применение форм, которые бы визуально раскрывали назначение постройки. Архитектура объяснялась в первую очередь законами элементарной геометрии. Каждая форма – круг, квадрат, треугольник и т. п. – содержала в себе определенный выразительный потенциал. Наиболее ярко данная идея выражена в композиции вавилонских зиккуратов. В его основе лежит сложная геометрическая символика, включающая в себя пирамиду, лестницу и гору.

«Онтологическим фундаментом православия является символизм» – полагают исследователи В. Бобков и Е. Швецов. Христианский храм – наглядное воплощение символизма. Храм представляет собой наиболее продуманную систему смыслов, и в то же время является неисчерпаемым по своей выразительности символом.

В символе всегда таится скрытая идея, ему свойственна неисчерпаемая многозначность содержания. В современном мире символика играет важную роль при проектировании зданий и сооружений, и каждый архитектор должен знать и уметь проникать в ее сокровенный смысл.

Литература

1. Ванеян, С. С. Тело символа. Архитектурный символизм в зеркале классической методологии / С. С. Ванеян. – М.: Прогресс-Традиция, 2010.
2. Сардаров Армен Язык архитектуры: символы / Армен Сардаров // Архитектура и строительство. – 2009. – №6 (205).
3. <http://studopedia.org/8-581.html>

УДК 728.1

Черных Е. Е.

Научный руководитель: Мамуткин В. В., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРОЦЕССЫ УРБАНИЗАЦИИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Города все чаще не могут быть отделены от понятия их экологической основы. Население и экономика городских территорий полагается на ресурсы районов, расположенных вдали от городских центров, существует разрыв между использованием природных ресурсов городскими территориями и консервированием или сохранением природных ресурсов, находящихся за пределами городских территорий.

Актуальность проблемы. В разных странах мира урбанизацию изучают по-разному, не существует единой картины процесса, который охватывает все больше стран во всем мире. Проблемы урбанизации все теснее становятся связанными с проблемами экологии и комфорта человека.

Цели и задачи.

1. обозначить особенности роста градостроительных образований в России и за рубежом;
2. изучить проблемы градорегулирования, связанные с урбанизацией.

Наиболее крупными тенденциями урбанизации за рубежом являются:

1. физическая протяженность городских площадей увеличивается быстрее, чем городское население, предполагая, что мир будет требовать все больше земли, для того чтобы строить города и снабжать городское потребление, так как городское население продолжает возрастать;

2. городские территории изменяют свой местный и региональный климат через городской эффект локального перегрева и изменения модели осадков, которые вместе будут иметь существенные воздействия на первичную полезную продукцию, функции экосистем и биологическую вариативность;

3. расширение застроенных территорий в значительной степени будет зависеть от природных ресурсов, в частности, воды, леса, и энергии;

4. расширение городских территорий быстро происходит в районах, прилегающих к горячим точкам биоразнообразия и быстрее на нижних уровнях, с богатым биоразнообразием прибрежных зон, нежели в других районах;

5. большинство будущих расширений городов будет происходить в районах ограниченного экономического развития и институционального потенциала, который будет ограничивать возможности инвестирования в защиту биоразнообразия и сохранения и восстановления экосистемных функций [1].

Для пространственной эволюции современной урбанизации в России характерны следующие особенности:

1. концентрация, интенсификация, дифференциация и разнообразие городских видов деятельности, а в последние время все чаще и сельского хозяйства в пригородных зонах крупных центров;

2. распространение вне центров и урбанизированных ареалов городского образа жизни с особой структурой общения, культурой, системой ценностных ориентаций;

3. развитие крупных городских агломераций урбанизированных районов, урбанизированных зон в результате усиления взаимосвязей в системах расселения;

4. усложнение форм и систем урбанизированного расселения: переход от точечных и линейных к узловым, полосовым и т. д.;

5. увеличение радиусов расселения в пределах агломераций и урбанизированных районов, связанного с местами приложения труда, зонами отдыха и др. и вызывающего территориальный рост городских систем; соответственно происходит увеличение площадей высокоурбанизированных территорий за счет расширения старых и появления новых очагов урбанизации [2,16].

Литература

1. Karen C. Seto, Susan Parnell, and Thomas Elmqvist. A Global Outlook on Urbanization. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7088-1_1. – Дата обращения: 20.02.2015
2. Пивоваров, Ю. Л. Основы геурбанистики: учеб. пособие для студентов / Ю. Л. Пивоваров. – М.: Владос, 1999.

УДК 7.021.23

Юсупкина Е. В.

Научный руководитель: Бородов В. Е., доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПЕЧАТИ В МАКЕТИРОВАНИИ

Макетирование широко востребовано в различных областях жизни человека: архитектуре, инженерии, строительстве и дизайне. Ни один эскиз, чертёж и даже компьютерная, виртуальная модель здания не заменят его уменьшенной объёмной копии, которую можно рассмотреть со всех сторон, оценить конструктивную и эстетическую пригодность и привлекательность. Но изготовление архитектурных макетов по обычным стандартным технологиям - процесс довольно длительный, трудоемкий и весьма дорогой, что является большим недостатком.

Применение 3D принтеров является самым эффективным в настоящий момент. Возможности трехмерного моделирования, 3D печати и быстрого прототипирования произвели революцию в макетировании. 3D печать или «аддитивное производство» – процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели.

Целью данной работы является выполнение архитектурного элемента замка Шереметева в п. Юрино в виде уменьшенной модели макета при помощи 3D принтера.

К задачам данной работы относится изучение современных методов изготовления макетов; 3D принтеров и комплектующих; современных программ, используемых для выполнения макета.

Первоначально архитектурный элемент был создан студенткой группы ПЗ-51 Сайфуллиной Д. М. в программе ArchiCAD (рис. 1). Деталь была преобразована в понятный для 3D принтера формат. Практи-

чески все поставляемые принтеры имеют свой собственный софт в комплекте, как коммерческий, так и с открытым исходным кодом. Для принтеров, которые не имеют такой функции, нужно предварительно преобразовать 3D модель. Это можно сделать с помощью общедоступной программы Slic3r. Она конвертирует модель в g-code для принтера, т. е. разрезает модель на горизонтальные слои и генерирует подходящую траекторию для заполнения слоев.

Преобразованная модель была напечатана на принтере MakerBot® Replicator™.

Итак, с помощью 3D принтера была создана модель за 51 минуту (рис. 2).

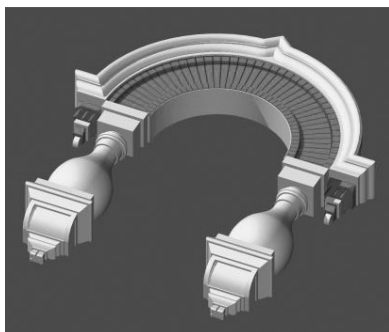


Рис. 1



Рис. 2

Использование 3D печати имеет целый ряд преимуществ перед другими способами изготовления архитектурных макетов, в их числе:

- возможность получения макетов на основе исходных материалов в виде CAD-файлов и 3D -моделей;
- если макет нужно переделать по каким-либо причинам, достаточно преобразовать 3D-модель и за считанные часы получить новый макет.

Создание моделей 3D принтером – это новый этап в развитии архитектурного макетирования. Он позволяет заметно ускорить, удешевить и повысить качество готовых изделий.

21. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

УДК 69.059

Алгасва Г. Э.

Научный руководитель: Мотовилова Л. П., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Предварительное визуальное обследование строительного объекта проводится с целью ознакомления с сооружением в целом и получения первого впечатления о состоянии конструкций, выяснения необходимости выполнения временных креплений для предотвращения обрушения конструкций в аварийных ситуациях, а также для уточнения условий проведения обследований. С целью упорядочения выполнения работ при проведении обследования объект разбивается на участки по следующим основным признакам [1]:

- виду конструкций (фундаменты, монолитное перекрытие, покрытие из сборных панелей и т. д.);
- особенности эксплуатации (над источниками теплоизлучения, вблизи источников увлажнения, проливов технологических растворов, расположения вытяжных зонтов и т. д.).

В первую очередь осмотру подлежат конструкции, внушающие опасения.

Результаты визуального осмотра железобетонных конструкций фиксируют в виде карты дефектов, нанесенных на схематические планы или разрезы здания или в виде таблиц с условными обозначениями основных дефектов.

После завершения обследования проводят анализ полученных результатов. Предварительно категорию технического состояния можно определить по совокупности дефектов и повреждений конструкции. Характеристика состояния конструкции и основные количественные показатели, позволяющие классифицировать ее по техническому состоянию, представлены ниже [2]:

- I – исправное. Отсутствуют видимые повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Имеются незначительные сколы бетона, усадочные и силовые трещины раскрытием не

более допустимых значений (0,1 - 0,3 мм). Прогиб не превышает расчетное значение. Коррозионные повреждения отсутствуют. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует.

- II – работоспособное. Незначительные повреждения: на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины. Трещины, раскрытием несколько превышающие допустимые значения. Прогибы, несколько превышающие допустимые значения. Антикоррозионная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Несущая способность с учетом имеющихся повреждений не снижена. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций.

- III – ограниченно работоспособное. Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и некотором снижении несущей способности конструкций. Коррозионные трещины вдоль арматурных стержней раскрытием до 3 мм. Снижение прочности бетона до 30%. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Возможна эксплуатация при контроле за состоянием конструкций. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций.

- IV и V – неудовлетворительное или аварийное. Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций.

При определении категорий состояния следует особое внимание обращать на дефекты и повреждения, свидетельствующие о возможности хрупкого нарушения.

После оценки технического состояния объекта решается вопрос о необходимости проведения детального обследования, составляется программа детальных обследований, а также определяется состав и объем подготовительных работ для их проведения.

Литература

1. Руководство по обеспечению долговечности железобетонных конструкций предприятий черной металлургии при их реконструкции и восстановлении / Харьковский промстройинипроект; НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1982. – 112 с.
2. Техническое обследование зданий и сооружений: метод. указания к выполнению лаб. работ / ГОУ ВПО «Мар. гос. техн. ун-т»; сост.: В. М. Поздеев. – Й-Ола: МарГТУ, 2014. – 23 с.

Веюков Е. В., Федоров И. А.

Научный руководитель: Салихов М. Г., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ПРОТИВОГОЛОЛЕДНАЯ ОБРАБОТКА ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Одной из важнейших проблем на автомобильных дорогах в зимнее время является зимняя скользкость. Из-за образования гололеда снижается значение коэффициента сцепления колес автомобилей с поверхностью покрытия и, соответственно, значение скоростей движения и пропускной способности, повышается число дорожно-транспортных происшествий на дорогах, снижается комфортность проезда.

В настоящее время существуют различные методы борьбы с зимней скользкостью (фрикционный, химический и комбинированный) [1]. Наибольшее распространение получил метод, основывающийся на посыпке дорожного полотна материалами и растворами, плавящими снежно-ледяные отложения. Следует отметить недостатки такого метода: даже при больших производственных мощностях подрядных организаций не удается своевременно распределить противогололедные материалы, что приводит к образованию снежно-ледяного наката, который в последующем трудно поддается очистке; процесс таяния – медленный процесс. Для растапливания ледяной корки требуется время – 1-2 часа; неравномерно распределенная соль, иногда бесцельно растрачивается, попадая на придорожную полосу; агрессивность применяемых реагентов приводит к коррозии открытых металлических частей проезжающих транспортных средств, железобетонных элементов транспортных сооружений (мостов и путепроводов); ухудшается экология придорожной полосы; при резком снижении температуры возможно появление «вторичной» скользкости.

В связи с этим актуальной представляется задача в разработке метода лишенного перечисленных недостатков.

Снизить прочное сцепление льда можно с помощью придания покрытию гидрофобных или водоотталкивающих свойств. В настоящее время рынок строительных материалов предлагает широкий ассортимент кремнийорганических гидрофобизаторов. Это «Аквафоб», «Аквасил», «Аквастоп», «Разакор», ГКЖ.

Предварительные исследования показали, что обработка покрытий дорог вышеназванными жидкостями позволила снизить прочность сцепления льда с покрытием в зависимости от применяемого гидрофобизатора в 4,5-6 раз [2]. Это говорит о высокой эффективности метода.

В ходе проведенных в дальнейшем испытаний было выявлено, что с увеличением числа намораживаний и отрыва льда от поверхности адгезия увеличивалась, что говорило о малой продолжительности антигололедного эффекта. С нашей точки зрения, это было вызвано тем, что не образовывался прочный адгезионный слой раствора с покрытием, противостоящий механическому износу (многократному отделению льда от образцов).

Путем анализа и логических размышлений было предложено ввести в раствор добавку, повышающую адгезию самого раствора к поверхности покрытия. Проведя ряд лабораторных испытаний и построив на полученных результатах математические модели [3], было выявлено, что введение добавки АЗОЛ в количестве от 0,5 до 1,0 % позволило придать покрытию длительный антигололедный эффект.

Выводы. Обработка покрытий образцов из щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей гидрофобизаторами позволяет снизить прочность сцепления льда в 4,5-6 раз; наиболее эффективным из рассмотренных гидрофобизаторов является «ГКЖ»; для увеличения продолжительности антигололедного эффекта рекомендуется вводить в раствор гидрофобизаторов 0,5-1,0 % добавки АЗОЛ.; рекомендуемый расход гидрофобизатора – 0,15-0,20 л/м².

Литература

1. Салихов, М. Г. Антигололедные щебеночно-мастичные асфальтобетоны: монография / М. Г. Салихов, А. В. Исаев, Е. В. Веюков. – Йошкар-Ола: Мар-ГТУ, 2012. – 130 с.
2. Федоров, И. А. Гидрофобизация покрытий дорог как способ борьбы с зимней скользкостью / И. А. Федоров, Ю. А. Гилёва, О. А. Гаспарян // Ежегодная науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов. – Йошкар-Ола: Изд-во ПГТУ, 2014. – С. 97-99.
3. Веюков, Е. В., Федоров И.А., Гилёва Ю.А. Противогололедная обработка покрытий тротуаров, стоянок, автобусных остановок / Е. В. Веюков, И. А. Федоров, Ю. А. Гилёва // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы междунар. молодежной науч. конф. по естественнонаучным и техническим дисциплинам. – ч. 3. – Йошкар-Ола: Изд-во ПГТУ, 2014. – С. 158-160.

Дёмина К. Д.

Научный руководитель: Семагин Д. А. канд. экон. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Сметное дело (ценообразование) как научное знание появилось не так давно – в 1955-56 гг., когда в состав Строительных норм и правил (СНиП) вошли сметные нормы и правила (СНиП IV). Изначально они были представлены элементарными сметными нормами (ЭСН) на отдельные строительные конструкции и виды работ, разработанные на основе принципа усреднения.

С переходом экономики России на рыночные отношения произошли существенные изменения в системе ценообразования в строительстве. Это связано с тем, что изменились формы собственности инициаторов и участников инвестиционного процесса, источники финансирования инвестиционных проектов, появились новые формы и методы заключения контрактов между заказчиками и подрядчиками капитального строительства на основе договорных цен на конкурсной основе. Возникла необходимость точной и достоверной оценки стоимости строительства объектов на всех стадиях инвестиционного процесса – от прединвестиционной стадии до завершения проекта, что потребовало совершенствования методологии формирования элементарных и укрупненных федеральных, отраслевых и региональных сметных норм.

Сложившиеся условия предполагают применение различных методов ценообразования, отличающихся способами получения и полнотой исходной информации, а также формирование и использование различной сметно-нормативной базы: федеральной, отраслевой, региональной или фирменной.

В настоящее время потребитель строительной продукции вынужден сталкиваться с завышенными ценами, которые продолжают расти. Одной из причин завышения цен является большое количество посредников, которые принимают участие в процессе строительства, а именно: заказчик, застройщик, инвестор, подрядчики, инженерная организация, проектная организация. Конечная стоимость продукции формируется исходя из понесенных в процессе строительства затрат, накладных расходов и сметной прибыли. И чем больше посредников задействовано в

процессе строительства, тем больше становится сметная стоимость, из которой и формируется окончательная цена. Каждый из посредников выполняет свои функции, хотя в некоторых случаях их функции целесообразно объединять, например, заказчик может выполнять функции застройщика, инвестора и даже инженерной организации.

Таким образом, необходимо бороться с фактором большого числа посредников в целях снижения конечной стоимости строительной продукции.

Анализ проблемы развития строительной отрасли в части совершенствования действующей системы формирования цен на продукцию строительства позволяет выявить проблемы и предложить пути их решения, а именно:

- расширить возможности применения ресурсного метода ценообразования при государственном финансировании;

- приступить к разработке современных сметных нормативов с привлечением профессионалов, в т. ч. из консалтинговых фирм, занимающихся вопросами ценообразования в строительстве;

- обеспечить участие государственных органов управления строительством в формировании политики ценообразования, проведении грамотной экспертизы сметной документации на строительство, а также при разработке новой системы сметного нормирования на основе технических регламентов;

- упростить процесс согласования и утверждения индивидуальных сметных нормативов с целью своевременного пополнения нормативных документов нормами и расценками на новые технологии.

Перечисленные меры пусть и не решат всех проблем, но дадут возможность задать верное направление к достоверному определению размера требуемых капитальных вложений в строительство как для государственного, так и для частного заказчика.

Литература

1. Барановская, Н. И. Проблемы современного ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://profsmeta3dn.ru/publ/1-1-0-57>.
2. Гумба, Х. М. Ценообразование и сметное дело в строительстве / Х. М. Гумба, Е. Е. Ермолаев, С. С. Уварова. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2010. – 419 с.
3. История сметного дела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www/URL: http://www.allsmety.ru/Polezno_znat/istoria_smetnogo_dela](http://www.allsmety.ru/Polezno_znat/istoria_smetnogo_dela) – (Дата обращения 20.10.2014).
4. Шабаева, Е. А. Проблема оценки стоимости применения инноваций в строительстве / Е. А. Шабаева // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2011. – № 2. – С. 332–345.

Ефремов Е. В.

Научный руководитель: Минаков Ю. А., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОГРЕВА БЕТОНА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Суровые климатические условия и большая продолжительность зимнего периода в России обуславливают целый ряд трудностей, связанных с выполнением строительных работ при отрицательных и пониженных температурах: снижается производительность труда, увеличивается потребность в дополнительной рабочей силе, отодвигаются сроки строительства. Учитывая то, что строительные работы в стране ведутся круглогодично, дополнительные трудозатраты и энергопотребление следует компенсировать за счет актуальных и прогрессивных решений в инфраструктуре строительства [1].

Наиболее распространенными методами активизации твердения бетона в зимних условиях признается применение обогрева бетонных конструкций.

Существуют несколько способов тепловой обработки бетона:

- способ термоса;
- электротермообработка бетона;
- обогрев инфракрасными лучами;
- индукционный прогрев;
- паропрогрев и воздухопрогрев;
- обогрев нагревательными проводами.

Анализ положительных и отрицательных сторон всех существующих методов тепловой обработки бетона позволил выявить ряд преимуществ, присущих термоактивной опалубке. Обогрев бетона с помощью термоактивной опалубки целесообразен при использовании инвентарных опалубок со стальной или фанерной палубой при бетонировании разнообразных конструкций, включая фундаменты, стены, перекрытия при отрицательных температурах наружного воздуха до минус 25 °С. Особенно эффективен способ при возведении конструкций, бетонирование которых должно вестись без перерывов, а также конструкций, насыщенных арматурой. Метод обогрева экономически выгоден и технологически целесообразен при использовании съемной крупнощитовой и блочной опалубок [2].

В данный момент на рынке строительных материалов много разных видов термоактивных опалубок. Среди лидеров следует обратить внимание на продукцию британской компании Inditherm, которая разработала гибкую опалубку на основе углеродно-полимерных технологий (CPT). По сравнению с традиционными системами, технология позволяет контролировать температуру обогрева в пределах 1° С и может быть изолируема, когда не используется. Этот тепловой материал может быть вырезан, чтобы соответствовать любому назначению, и обернут вокруг даже самых сложных форм [3].

Эта технология позволила сделать качественный скачок в сфере зимнего бетонирования в России и за рубежом.

Литература

1. Минаков, Ю. А. Исследование обогрева бетона стыковых зон каркасных конструкций в термоактивной опалубке / Ю. А. Минаков, О. В. Кононова, С. Н. Анисимов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rae.ru/fs/pdf/2014/8-6/34759.pdf>. (Дата обращения: 27.09.2015).
2. Ибрагимов, Р. А. Разработка конструкций щита термоактивной опалубки / Р. А. Ибрагимов, М. М. Мартынов. – Казань: КГСУ, 2013. [Электронный ресурс]. – http://zimbeton.ru/article/2013_09_3.pdf. (Дата обращения: 27.09.2015).
3. Mangat P.S., and Catley David G., A Novel Low-Voltage Heating System for Curing and Protection of Early Age Concrete, United Kingdom, 2013. URL: <http://www.inditherm.co.uk/wp-content/uploads/2013/08/Concrete-Curing-System-Paper-by-Catley-Mangat.pdf> (Дата обращения: 02.02.2015).

УДК 691.53

Жукова М. В.

Научный руководитель: Кононова О. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЗИМНИХ РАБОТ

Рассматривается задача разработки составов строительных растворов для производства зимних работ.

Всесезонность строительных работ предопределяет актуальность задачи совершенствования методов замоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций и возведения кирпичной кладки в условиях отрицательных температур. Для кладки в зимних условиях разработаны способы ведения каменных работ, основанные на принципах замо-

раживания, искусственного прогрева, а также применения химических противоморозных добавок.

Кладка стен способом замораживания ведется на подогретых растворах с целью недопущения их замерзания при ведении работ. Кроме того, такие растворы проектируются с учетом среднесуточной отрицательной температуры наружного воздуха, в зависимости от которой марка раствора повышается на 1...2 ступени. Применение способа замораживания рассчитано на то, что раствор замерзает в кладке сразу, что останавливает процесс гидратации цемента [1, 3]. В период наступления положительных температур раствор оттаивает, под действием вышележащих слоев нагруженная кладка деформируется, и раствор начинает набирать прочность с нуля. Все это не позволяет до наступления теплого времени года вести отделку помещений. Кроме того, проект производства работ должен обеспечивать устойчивость каменной кладки в случае оттаивания: важно, чтобы осадка кладки, связанная с оттаиванием раствора, не повлекла за собой повреждение или разрушение возведенных стен [1].

При производстве работ способом искусственного прогрева этаж или здание утепляют, то есть закрывают все проемы и отверстия и внутри помещения оборудуют временное отопление [2]. Оттаивание и обогрев стен нижних этажей выполняют с помощью нефтегазовых калориферов, воздухонагревателей и других агрегатов. Для искусственного оттаивания кладки в помещении поднимают температуру воздуха до 30...50 °С. Длительность прогрева устанавливают, исходя из требуемой устойчивости и прочности кладки, которую она должна иметь к периоду последующего естественного оттаивания. При таком способе работ не прекращается кладка вышележащих этажей. Конструкции нижележащих этажей приобретают необходимую прочность и, по мере возведения здания, в нем выполняют все другие работы. Недостатком этого способа является неравномерный прогрев раствора в швах кладки по толщине наружных стен. Разработан также электропрогрев *растворных швов* при помощи полосовых электродов, укладываемых в швы кладки или при помощи сеток армирования кладки. Пропускание тока через швы кладки приводит к их нагреванию и активизирует твердение строительных растворов [2].

Большое распространение приобрел метод кладки стен на растворах с противоморозными добавками. Применение противоморозных химических добавок в растворах признается наиболее экономичным способом [3]. В качестве противоморозных добавок применяют нитрит натрия (NaNO_2), поташ (K_2CO_3), совмещенную добавку поташа и нитрита

натрия и комплексную добавку НКМ (нитрат кальция : мочевины) при соотношении по массе 2:1. Для неармированных конструкций допускается применять добавки, содержащие хлористые соли [3].

Разработка новых экономичных по расходу цемента и добавок составов строительных растворов, модифицированных противоморозными добавками нового поколения, направлено на рациональное природопользование: возможность эффективного использования местных мелкозернистых песков, предупреждение образования высолов на кирпичной кладке.

Литература

1. Производство каменных работ в зимних условиях [Электронный ресурс] Национальная информационная система по строительству: [сайт] /KNOU-HAUSE.RU/ – Режим доступа: http://www.knowhouse.ru/info_new.php?r=walls2&uid=2258 (Дата обращения 6.02.2015).
2. Зимняя кладка [Электронный ресурс] Технологии строительства. Новости и обзоры: [сайт] /СтройРубрика.Ру/ – Режим доступа: <http://www.stroyrubrika.ru/mason/zimnyaya-kladka.php> (Дата обращения 6.02.2015).
3. Руководство по возведению каменных и полносборных конструкций повышенной этажности / Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 46 с.

УДК 625.7

Ишалина А. Г.

Научный руководитель: Федюков В. И., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РМЭ

Состояние дорог влияет на жизнь людей, которые становятся жертвами дорожно-транспортных происшествий. Рост интенсивности движения современной техники привел к существенному возрастанию изнашивающего и разрушающего воздействия автомобилей на дорогу. Из-за дефектов дорожного полотна в России ежегодно гибнет более 35 тысяч человек. А экономические потери составляют 3% ВВП. Из-за плохих дорог скорость автомобильных перевозок у нас в 2 раза ниже, расход топлива больше в 1,5 раза, стоимость обслуживания автомобилей –

в 2,5-3 раза, а срок их службы на треть меньше, чем в промышленно развитых странах.

Однозначно определить причину некачественного строительства автомобильных дорог сложно, к тому же достаточно много влияющих на него факторов.

Цель нашего исследования – рассмотреть факторы, влияющие на качество автомобильных дорог.

Анализ показал, что наиболее существенными факторами, оказывающими на качество дорог и их эксплуатацию, являются:

- природные условия;
- технология строительства и эксплуатация дорожной сети;
- наличие/отсутствие СМК и сертификация по соответствующим стандартам;
- большая нагрузка современной техники на дорожное полотно.

Россия – самая большая страна и самая холодная. Структура почвы состоит на 86% из глины и на 14% из песчаных грунтов. Глина хорошо впитывает воду и плохо ее отдает. Вода, просачиваясь по пустотам связанного грунта, подбирается к дорожному полотну. Зимой вода замерзает, расширяется и глина трескается. Весной напротив, вода тает и появляются пустоты под асфальтом, колеса грузовиков проламывают пустоты, в результате появляются ямы.

По мнению специалистов, технология дорожных работ давно устарела, следовательно, с современными нагрузками техники и ее количества дорога не справляется. Для сравнения рассмотрим общую толщину дорожного покрытия в России и в США. В России составляет 70-75 см, а в США 260-270 см. Следует отметить, что толстый слой уберегает асфальт от морозного выветривания [1]. Кроме того, большое влияние на качество и срок эксплуатации автомобильных дорог оказывает состав дорожного полотна.

Для улучшения качества дорог необходимо:

- проводить тематические исследования;
- повысить финансирование;
- разработать соответствующие нормативные документы;
- применять современные технологии строительства дорог;
- внедрение СМК.

Литература

1. Автомобильные дороги за рубежом: статистический сборник. – М.: Федеральное Агентство, 2009. – 34 с.

Camara Kebba (Gambia)

Scientific supervisor: Shambina S. L., PhD, Ass. Prof.

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

THE ADVANTAGES OF FIBERGLASS COLUMNS

The general concept of this article is based on the advantages of using Fiber Glass Columns to Wood Columns. Because they offer so many advantages over traditional wood columns, fiberglass columns have become very popular during the last several years.

Merits of using Fiber Glass

Consistent quality and reduced maintenance; easy to install with standard carpentry tools; won't chip, warp, peel or splinter the way wood does; Less impact from water or high humidity and Resistant to termites and other insects.

Bad weather and extreme temperatures can take a toll on exterior wood columns, especially in the rainy climate conditions. When moisture gets into the tiny cracks in the wood and then freezes, it can cause wood columns to expand. That can split and crack even the toughest wood. Fiberglass columns are not susceptible to this problem.

Fiberglass columns also require considerably less maintenance, and they offer many more years of structural integrity than wood for foam/poly columns. It should be noted that foam/poly columns are not load bearing.

Fiberglass columns are relatively easy to install. The chart below shows that fiberglass columns take considerably less time to install and finish than wood columns. Where wood columns can take several hours to install and properly finish, fiberglass columns should take considerably less time.

Fiberglass columns are a good choice if you need the columns to support the weight of a structure, like a porch roof. The term that refers to this ability is "load bearing." In addition to being load-bearing, most fiberglass columns are also weather resistant and insect proof.

The information contained in this document pertains to the most common types of fiberglass architectural columns only, and specifically does not pertain to wood or cellular PVC columns.

Some Mistakes to Avoid during installations

These are some of the most common, but easily avoidable, mistakes that people make when trying to add fiberglass columns to a building.

Buying the wrong column size

Fiberglass columns are available in many diameters and lengths. Getting the length right may be as simple as measuring twice, but different columns, especially in widths, are designed to support different amounts of weight. This is referred to as “*load-bearing capacity*” and it’s a critical element in selecting the correct columns for your project.

Bottom of the Column Does Not Fully Contact the Substrate

Because fiberglass columns are load-bearing, they must transfer the load of the roof to the ground. To insure the load is properly transferred the bottom of the fiberglass columns must have full contact with the substrate. Many exterior substrates are not flat and have some slope.

Failing to Pre-Drill Screw Holes

There are many instances when you will need to put a screw into a fiberglass column, such as to attach a railing or to secure the column with brackets. Any time a screw needs to be put into a fiberglass column you must pre-drill the hole. Failure to pre-drill screw holes may cause the material to crack and chip off. This can occur on the inside of the column where it can’t be seen. A crack will weaken the column and significantly reduce its load-bearing capacity.

Filling the Column with Masonry

Most fiberglass columns are not designed to be filled with masonry. There are applications that call for a concrete pillar, wrapped by a decorative column. In these applications you should use an expansion & contraction barrier inside the column. This allows for the expansion and contraction of the concrete, and it protects the column from undue stress, which may crack the column. For most fiberglass columns, filling with concrete is not recommended.

Not a Concentric Load on Column Top

Fiberglass columns are designed to transfer the load of the roof to the ground. The top of the fiberglass column must be concentrically loaded, that is, the load must be centered on the top of the column.



Literature

1. <http://www.fiberglassafi.com/fiberglass-columns.htm>
2. AFCO Industries, inc.
3. Bin Weather Data, Columbus Air Force Base.
4. <http://polylite.com.ph/products-polylite/fiberglass-skylight/>
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Fiberglass>.

УДК 624.011.

Крайнов И. В., Гимранов Л. Р.

Научный руководитель: Кузнецов И. Л., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВОГО СПОСОБА УСИЛЕНИЯ КЛЕЕФАНЕРНОЙ БАЛКИ

В практике строительства широко применяются клеефанерные балки, используемые в качестве несущих элементов опалубки. Одной из главных проблем указанных балок является обеспечение прочности соединения фанерной стенки с поясами из цельной или клееной древесины. В процессе эксплуатации таких балок возникает необходимость их усиления из-за разрушения по шву соединения фанерной стенки с поясами. Предлагается новый способ усиления, который заключается в следующем. По длине балки между стенкой и поясами устанавливают крепежные элементы. Крепежные элементы выполняют листовыми с боковыми кромками пильчатого профиля, которые упирают в стенку и пояс балки и прижимают винтом, ориентированным в направлении биссектрисы угла примыкания стенки и пояса балки, при этом крепежные элементы устанавливают поочередно слева и справа сечения балки. Предлагаемый способ усиления клеефанерной балки обладает новизной, поэтому для оценки эффективности предлагаемого решения и разработки методики расчета были проведены экспериментальные исследования узлов соединения стенки с поясом. Для эксперимента были изготовлены образцы узлов соединения стенки с поясом из отрезков клеефанерных двутавровых балок, находящихся в производстве. Высота сечения балки 200 мм. Пояса выполнены из сосны 1-ого сорта сечением 40×80 мм. Стенка балки выполнена из фанеры толщиной 28 мм.

С целью более детального исследования работы узла соединения стенки с поясом на сдвиг, с включением крепежных элементов эксперимент был разделен на несколько этапов. В первую очередь исследовалась фактическая работа клеевого шва на сдвигающее усилие (не уси-

ленные образцы), для чего было доведено до разрушения несколько образцов, не имеющих конструктивных особенностей.

Затем исследовались влияния на сдвиг прижимного винта и прижимного винта с крепежным элементом, для чего предварительно расслоенные образцы стягивались и испытывались поочередно сперва прижимными винтами, а затем прижимными винтами с крепежным элементом.

Далее усилению по тому же принципу подвергались не расслоенные образцы (усиленные образцы) с целью исследования совместной работы клеевого шва сначала с прижимными винтами, а затем с крепежными элементами на прижимных винтах.

Результаты экспериментальных исследований нового способа усиления клеефанерной двутавровой балки показали, что использование крепежных элементов обеспечивает повышение несущей способности клеевого соединения фанерной стенки с поясами и достаточно эффективно для практической реализации.

УДК 622.035.4

Лешканов А. Ю., Смирнов А. О.

Научные руководители: Кононова О. В., канд. техн. наук, доцент;

Анисимов С. Н., ст. преподаватель

Поволжский государственный технологический университет

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ HYDRO PROTECT E1 НА РАННЮЮ ПРОЧНОСТЬ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

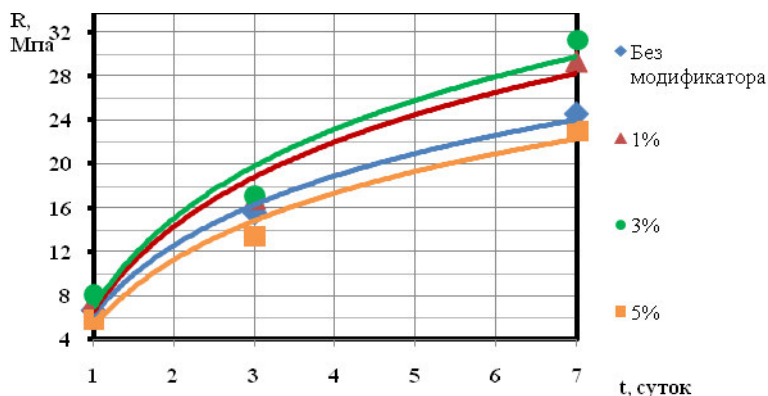
В настоящее время перед строительной отраслью стоят задачи дальнейшего совершенствования отечественной технологии производства бетонов на основе использования высококачественных химических добавок в бетонные и растворные строительные смеси. Применение химических добавок является одним из наиболее универсальных, доступных и гибких способов управления технологией бетона и регулирования его свойств. Если ранее наиболее широко в строительстве использовались отдельные виды химических добавок, ряд из которых представляют собой модифицированные отходы промышленности, то в настоящее время преобладают высокотехнологичные добавки, специально приготовленные для бетонов [1]. Планы развития отечественной строительной индустрии предусматривают значительное расширение производства бетон-

ных смесей с использованием эффективных добавок с ориентацией на рациональное природопользование.

В последнее время на рынок добавок для бетона активно продвигаются отечественные компании («Полипласт», «Глобал Трейд», «Гидро-Сар» и другие) [2].

Задача исследования состояла в изучении влияния содержания добавки Hydro Protect E1 на кинетику роста ранней прочности бетонов с целью выявления оптимальных дозировок. Исследования выполнены на равноподвижных бетонных смесях с удобоукладываемостью ПЗ ($OK=12\pm 1$ см) следующего состава: портландцемент производства ЗАО «Ульяновскцемент» цемент ЦЕМ I 42,5Н – 300 кг, щебень доломитовый марки 1200 по дробимости 1310 кг, природный кварцевый песок с модулем крупности $M_k=1,9$ – 800 кг. В процессе эксперимента содержание пластификатора Hydro Protect E1 ООО «Глобал Трейд» варьировалось от 1 до 5% от массы цемента.

На рисунке приведено влияние добавки Hydro Protect E1 на раннюю прочность тяжелого бетона. Введение добавки в количестве 1, 3 и 5% от массы цемента снижает водопотребность на 3; 5,1; и 6% соответственно. Значение прочности на 1-е сутки при введении добавки увеличивается незначительно. Прочность состава с 1% добавки на 7-е сутки повысилась на 19,6%, с 3% СП – на 27,8%, при добавлении 5% СП прочность снизилась на 6,5% по сравнению с бездобавочным образцом.



Кинетика набора прочности бетона в первые 7 суток после начала твердения при добавлении модификатора Hydro Protect E1 в % от массы цемента

Выполненные экспериментальные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. добавка Hydro Protect E1 снижает водопотребность равнопо-
движных смесей на 3-6,1% в сравнении с бездобавочным составом об-
разца;

2. с точки зрения прочности в возрасте 7 суток целесообразно вве-
дение 1...3% добавки от массы цемента.

Литература

1. Батраков, В. Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В. Г. Батраков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1998. – 768 с.
2. Добавки в бетон. Технический каталог; ноябрь, 2009. – М.: «BUSF Con-
struction Chemicals», 2009. – 136 с.

УДК 691.54

Лоскутов А. В.

Научный руководитель: Кононова О. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА ПРОЧНОСТЬ РАСТВОРНОЙ ЧАСТИ БЕТОНА

Микрокремнезем представляет собой двуоксид кремния SiO_2 в аморфном, реакционноспособном состоянии. Его получают путем конденса-
ции при температуре около 1700 °С как побочный продукт производ-
ства ферросилиция.

В отличие от большинства дисперсных минеральных добавок для
бетона, которые обладают размером частиц, аналогичным цементу, час-
тицы микрокремнезема имеют размер в 100 или в 1000 раз (для нанок-
ремнезема) меньший, чем у цемента. Это позволяет в значительной мере
повышать плотность цементной матрицы [1].

Положительное действие микрокремнезема объясняется значитель-
ным улучшением микроструктуры гидратированных цементных паст,
особенно вблизи заполнителя. Отмечается, в частности, что прочность
контактной зоны возрастает с увеличением количества введенного мик-
рокремнезема. Данный факт является важным при использовании мик-
рокремнезема в керамзитобетоне, так как керамзит обладает большой
площадью поверхности частиц. Лучшее сцепление цементного камня с

заполнителем в бетоне, содержащем микрокремнезем, чем без него, происходит за счет перехода извести, окружающей зерна заполнителя, в более стабильные гидросиликаты [1].

Бетонные смеси, содержащие микрокремнезем (МК), менее подвержены расслоению, особенно в присутствии суперпластификатора. Бетонные смеси с МК, имеющие водовяжущее отношение 0,25 и подвижность 230 мм, показали такую же устойчивость к расслоению, как не содержащие МК бетоны с водовяжущим отношением 0,55 и подвижностью 85 мм. Однако при применении долговременной вибрации бетоны могут расслаиваться даже при наличии МК, в особенности при большой подвижности.

Кинетика твердения бетонов с МК в нормальных условиях характеризуется интенсивным нарастанием прочности в интервале от 7 до 20 суток. Очевидно, это связано с тем, что именно в этот период в процессе фазовых превращений в портландцементном камне выделяется основная масса гидроксида кальция, которая связывается с основным компонентом МК – ультрадисперсным кремнеземом аморфной модификации, образуя низкоосновные гидросиликаты кальция мелкокристаллической структуры [2].

С целью определения влияния микрокремнезема на прочность растворной части бетона были проведены испытания образцов растворной части бетона размером 20х20х20 мм. В качестве базового состава принимался состав с содержанием портландцемента ЦЕМ I 42,5 Б – 350 кг/м³, природного кварцевого песка с модулем крупности 1,9 – 550 кг/м³, воды – 200 л/м³. Содержание микрокремнезема варьировалось от 0 до 3 % от массы цемента.

Исследовалась кинетика твердения образцов в период от 3 до 28 суток. Анализ результатов позволил сделать следующие выводы.

На ранних сроках твердения растворной части наблюдается отставание в кинетике роста прочности модифицированных составов по сравнению с контрольными образцами без микрокремнезема.

После 3-х суток твердения и в период до 28 суток было отмечено превышение прочности составов с микрокремнеземом в сравнении с контрольными составами, не содержащими микрокремнезем.

Литература

1. Батраков, В. Г. Модифицированные бетоны / В. Г. Батраков // Теория и практика. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1998. – 768 с.
2. Химические и минеральные добавки в бетон / под ред. А. Ушерова-Маршака. – Харьков: Колорит, 2005. – 285 с.

Louis Jens Joachim (Namibia)

Scientific supervisor: Shambina S. L., PhD, Ass. Prof.

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC IN BRIDGE DECKING CONSTRUCTION

Fibre-reinforced plastic (FRP) (also *fibre-reinforced polymer*); a composite material made of a polymer matrix reinforced with fibres. The fibres are usually glass, carbon, aramid, or basalt. FRP involves two distinct processes. One of the main methods of manufacturing FRP is by *pultrusion method*: Fibre bundles and slit fabrics are pulled through a wet bath of resin and formed into the rough part shape. Saturated material is extruded from a heated closed die curing while being continuously pulled through die. Some of the end products of pultrusion are structural shapes, i.e. beam cross-section in the shape of I, angle, channel and flat sheets, plates, grid work of rebar rods etc. An example is the FRP deck section illustrated in fig. 1.

These are the basic forms required in bridge deck construction. In comparison of FRP to traditional construction material (steel etc.), these material has some advantages mentioned below:

I. **Light weight.** FRP bridge decks weigh only 10-20% of a structurally equivalent reinforced concrete deck. Using an FRP deck to replace a concrete deck reduces dead load significantly. Expensive cranes are not required as indicated in fig. 2, which in turns reduces installation costs in all cases and occasionally is a major functional benefit when overhead power lines limit crane usage.



Fig. 2.

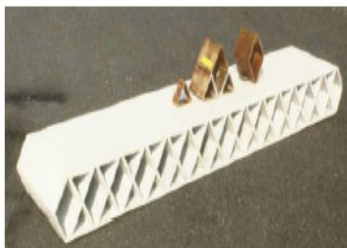


Fig. 1.

II. **Corrosion resistance.** Corrosion of reinforcing steel is the leading cause of premature deterioration of concrete bridge decks. FRP bridge decks offer a great alternative to conventional materials for this major maintenance issue. This benefit is most important in cold cli-

mates with snow or coastal areas with salt water. FRP materials have demonstrated excellent durability in corrosive chemical environments for 50 years without degradation. This provides a strong basis for the expected 75-100 year life for FRP decks.

III. Quick installation time. Fabricating deck panels in a factory and shipping them to the bridge site offers several advantages over cast-in-place concrete: quality can be closely monitored in a controlled environment; the potential for weather delays is greatly reduced; and most significantly, bridge down-time can be substantially reduced. Once the superstructure is prepared, prefabricated FRP deck panels can be installed quickly, compared to the labour intensive process of erecting formwork, placing rebar, pouring and curing concrete, and removing the formwork needed to construct a cast-in-place deck.

IV. High strength. Composite decking provides high strength with very high safety factors. Since FRP material is not as stiff as steel and rebar, the stiffness performance requirements drive the design of FRP decks. Deflection criterion for FRP decking is often more conservative than concrete deck criteria – partially because FRP is still considered a somewhat new material and because end users want to minimise reflective cracking in the wear surface. But static tests of FRP decks clearly demonstrate that the decks greatly exceed specified performance requirements and provide high safety factors.

V. Lower life cycle costs. Corrosion resistance results in very low maintenance of FRP decking which translates to lower future maintenance costs. It also means that FRP decks will last longer than traditional materials. These add up to lower life cycle costs for FRP.

In conclusion: The use of FRP composite materials in bridges has reached a level of technological maturity that is demonstrated by many applications having 10 or more years of service. FRP bridges are cost-effective and can compete with traditional materials.

References

1. FRP bridge decking – 14 years and counting 15 February 2010 Scott Reeve.
2. Smallman, R. E., and R.J. Bishop Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering. 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
3. McCormick, F.C., 1972, "Why not Plastic Bridges," J. of Structural Division, ASCE, Vol. 98, pp. 1757-1767.
4. Colloquium on Application of FRP to Bridges, Tokyo, JAPAN, January 20, 2006, Japan Society of Civil Engineers (JSCE), pp. 9-16.
5. Lombardi, N., Rodriguez-Vera, R., Liu, J., and Sotelino, E. (2006) Fiber-Reinforced Polymer Decks for Bridge Rehabilitation.

Sirre, Mezgebu Markos (Ethiopia)
Scientific supervisor Shambina S. L., PhD., Ass. Professor
Peoples' friendship university of Russia

THE ADVANTAGES OF FIBERGLASS FOR PILING

The costs of building or modernizing commercial marinas, piers and docks are significant, and wise developers and investors need to consider the life cycle of their capital expenditures. To maximize the life cycle of such construction projects, builders, architects and structural engineers are recommending the use of Fiberglass Composite Pilings.

Fiberglass composite pilings are today's preferred building material for waterfront foundations, docks, piers, port and bridge systems [Fiberglass Composite Pilings for Residential Piers & Docks]. These pilings are stronger than wood, steel or concrete pilings, and because they will not rust, rot or crumble, they have the longest life cycle of any material available. Containing no chemical preservatives that leach into the water, fiberglass composite pilings are environmentally inert and are the choice of "green" developers of clean marinas and waterfront properties [Green construction component: fiberglass pilings]. It is consistent, attractive appearance environmentally friendly – no preservatives to leach into the soil or water. Its lightweight makes for easier installation and transportation, easily drilled, cut and fastened.

New marinas and docks, fishing piers, municipal bulkheads and bridges demand the strongest, most durable pilings. They require no maintenance which provides the lowest cost of ownership of any piling material. Given the lightweight nature of the piling, installation costs are also the lowest. Demolition and removal of old pilings may also be avoided by installing fiberglass pilings over existing ones,



Fig.1
Fiberglass pile (fiberglass composite pilings
for residential piers and docks)



Fig.2
Advantages over steel and wood (Green
construction Component: fiberglass
pilings)

further reducing the environmental footprint created by obsolete materials in landfills.

Sheet Pile PURLoc is a structural fiberglass composite sheet pile manufactured by the pultrusion process and is designed to be able to weather the harsh marine environment. Many traditional methods of building seawalls from wood, steel, and even concrete simply cannot hold up over time. Marine borers attack and eat the wood, steel will rust and corrode, and concrete will deteriorate over time as the rebar starts to corrode. Strict environmental laws have prohibited the use of chemically treated wood and other solvent based paints or coatings. The shortened life cycle of traditional materials has increased the costs for maintenance and replacement. PURLoc sheet pile does not leach any chemicals making it environmentally safe. PURLoc is a cost effective and a long term solution to any waterfront project.



Fig.3
Sea wall made of sheet piles (Fiberglass composite pilings for residential piers and Docks)

References

1. Fiberglass Composite Pilings for Residential Piers & Docks
http://www.pearsonpilings.com/residential_docks.html.
2. Green construction component: fiberglass pilings
<http://www.highpointedbr.com/green-construction-component-fiberglass-pilings/>
3. Hardcore Composites Inc. (2007). Engineers and Manufacturers of Composite Piles <http://www.hardcorecomposites.com>.

УДК 666.972.16

Мухин А. Н.

Научный руководитель: Минаков Ю. А., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК

Россия – одна из немногих стран, где вообще существует термин «зимнее бетонирование». Несмотря на то, что это уже устоявшийся термин, он не является абсолютно точным, так как не определяет саму температуру окружающей среды, в которой твердеют бетоны. Более точная

терминология «условий бетонирования при пониженных температурах» определена в СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции [1].

Зимнее бетонирование с противоморозными добавками (ПМД) не исключает применения и других добавок: газообразующих и воздухововлекающих, призванных повысить морозостойкость бетона, добавок, снижающих водопотребность, и суперпластификаторов. Дозировку воздухо- и газообразующих добавок подбирают экспериментально. Обычно она несколько выше, чем при их введении в бетон без противоморозных добавок. При выборе таких добавок нужно следить за тем, чтобы не происходила их быстрая коагуляция, и при необходимости вводить добавки раздельно [2].

Сегодня на рынке зимнего бетонирования существуют для производителей бетонных растворов проверенный временем, разработанный совместно с НИИЖБ противоморозный комплекс «Зимняя-П-3» для монолитного строительства и добавки на основе поликарбоксилатов «ХИДЕТАЛ-ГП-9 дельта» для товарного бетона. Данная добавка имеет существенное преимущество, поскольку, являясь жидким готовым веществом, не замерзает при температурах до -20°C , а кроме того, имеет четко выверенное соотношение «цена – дозировка – качество», позволяя обеспечить качество бетона при экономичности применения ПМД. На рынке с течением времени появлялись ПМД на различной сырьевой основе, вначале соли (поташ, нитрит кальция, нитрит натрия и пр.), затем формиаты, потом добавился противоморозный комплекс совместно с меламинами или нафталинформальдегидным суперпластификатором и, наконец, противоморозный комплекс совместно с поликарбоксилатным суперпластификатором. Необходимо провести сравнительные испытания этих поколений добавок и их влияние на дальнейшее твердение бетона, изучить, как меняется структура и прочность бетона во времени. Важно также знать, как влияют противоморозные добавки на формирование морозостойкости и водонепроницаемости бетонов. Анализ таких показателей позволит уверенно сказать, куда движется разработка новых ПМД с применением новой химии. Что в результате получает бетонщик, заказчик объекта? Применение каких добавок дает большее преимущество по техническим и экономическим критериям? Таких независимых исследований пока нет.

Литература

1. Современный рынок противоморозных добавок – состояние и перспективы [Электронный ресурс] Проектная группа. Зимнее бетонирование [Сайт] / germostroy.ru/ – Режим доступа: http://www.germostroy.ru/art_1144.php Дата обращения (20.03.2015).

2. Приготовление и применение противоморозных добавок [Сайт] Проектная группа: Добавки в бетон. Справочное пособие /MSD.com.ua/ – Режим доступа: <http://msd.com.ua/dobavki-v-beton-spravochnoe-posobie/prigotovlenie-i-primeneniye-protivomoroznykh-dobavok> Дата обращения (25.03.2015).

УДК 72.023

Полозов А. А. Баталова Н. А.

Научный руководитель: Осокина В. А., доцент

Поволжский государственный технологический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЫСОЧАЙШИХ ЗДАНИЙ

С каждым годом в мире становится все больше высотных зданий и небоскребов. В мире идет гонка за обладание самым высоким зданием на планете. В связи с этим встает острый вопрос внедрения инновационных технологий в строительстве.

Целью данной работы является анализ мирового опыта в сфере строительства уникальных зданий.

Строительство высотных зданий предполагает вопросы, связанные с весом строения: твердость грунта основания, решение фундамента и несущие конструкции самого строения. Существенную роль играют природные явления, такие как сейсмическая активность, высокая снеговая и ветровая нагрузка. Кроме того, обеспечение комфортного пребывания и перемещения людей в самом здании имеет большое значение. Также стоит отметить, что здания, зачастую, имеют уникальные очертания, создание уникальных форм требует нетривиального подхода к его решению.

Существуют тенденции в строительстве уникальных зданий. Качество грунта основания определяет подход к возведению фундамента, представляющего собой ростверк, соединяющий колонны. Каркасы из монолитного железобетона и металлические каркасы позволяют возводить максимально облегченные несущие системы, выдерживающие все силовые нагрузки здания. Проработанная система вертикальной и горизонтальной коммуникации должна обеспечить качественную транспортировку людей и грузов по всему зданию. В рядовом строительстве, зачастую, эти вопросы не требуют детального и индивидуального подхода, они решаются с помощью принятых норм в документации СНиП. В высотном строительстве их реализация связана с применением инно-

вационных технологий, позволяющим с большей точностью и экономической целесообразностью рассчитать и получить желаемый результат.

В настоящее время все высотные здания являются уникальными, так как требуют индивидуального подхода во всех аспектах, учитывая каждую особенность местности возведения и конструкции.

Литература

1. Проектирование современных высотных зданий: пер. с китайск. / Сюй Пейфу [и др.]; ред. Сюй Пэйфу. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2008. – 468 с.
2. Дональд Росс. Проектирование систем ОВК общественных многофункциональных зданий. – М.: АВОК - ПРЕСС, 2004.
3. Самые красивые места Москвы / И. Меркина, И. Друбачевская, К. Литвинов и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2012
4. Низовский, А. Ю. 100 великих чудес инженерной мысли / А. Ю. Низовский. – М.: Вече, 2005. – 426 с.

УДК 624.014, 624.071

Рамазанов Р. Р., Фахрутдинов А. Э.

Научный руководитель: Кузнецов И. Л., д-р техн. наук, профессор
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В настоящее время в строительной отрасли широкое применение находят легкие стальные конструкции из тонкостенных холодногнутых оцинкованных профилей. Из-за малой толщины металла соединения в таких конструкциях выполняют преимущественно без применения сварки – на самонарезающих самосверлящих винтах либо болтах. Вместе с тем, как показывает практика, большое количество крепежных элементов в узловых соединениях существенно осложняет процессы изготовления и монтажа. При этом определяющим условием при расчете указанных соединений является смятие стенок элементов. Таким образом, повышение несущей способности соединений возможно на основе увеличения расчетной площади смятия, а именно, путем отгиба различных участков конца присоединяемого элемента.

Для оценки эффективности предлагаемого подхода были испытаны образцы соединений без усиления с толщинами прикрепляемых элемен-

тов 0,65 мм и 1,3 мм (тип 1, рис. 1) и образцы, усиленные отгибом конца присоединяемого элемента толщиной 0,65 мм (тип 2, рис. 1). Расчетная площадь смятия образца по типу 2 при этом равна площади смятия образца по типу 1.

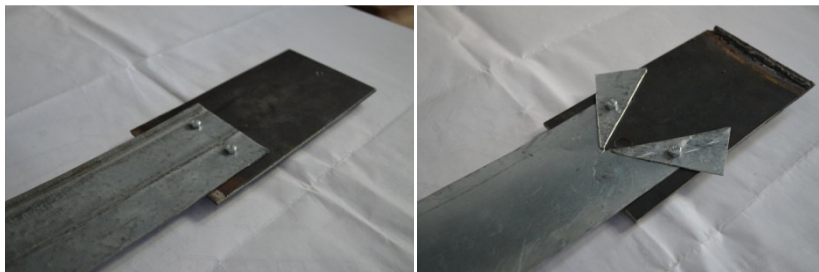


Рис. 1. Образцы для испытаний:
слева – образцы без усиления (тип 1); справа – усиленные образцы (тип 2)

В результате проведенных на разрывной машине испытаний образцов соединений были получены графики перемещений Δ в соединениях в зависимости от прикладываемой нагрузки N (рис. 2).

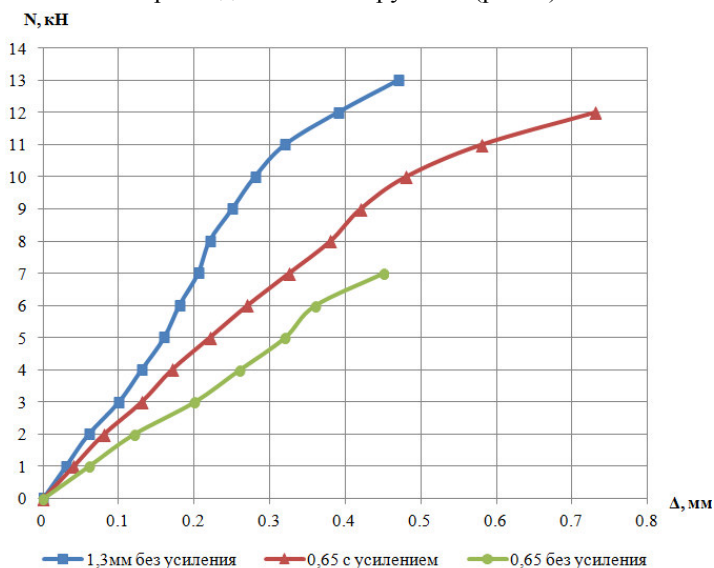


Рис. 2. Графики перемещений Δ в соединениях в зависимости от прикладываемой нагрузки N

Как видно из графика, максимальная несущая способность неусиленных образцов из условия линейности перемещений составила: 6,0 кН – для образца толщиной 0,65 мм; 11,0 кН – для образца толщиной 1,3 мм. Несущая способность усиленного соединения составила 9,0 кН.

Таким образом, значение прочности для усиленного соединения с толщиной пакета 1,3 мм занимает промежуточное положение между значениями прочности для неусиленных образцов с толщинами 0,65 мм и 1,3 мм. Следовательно, для расчета соединений с отгибами участков на концах элементов необходимо введение коэффициента условий работы γ_c , зависящего от конкретного типа усиления. Для соединений, экспериментальные исследования которых приведены в статье, данный коэффициент составляет $\gamma_c = 0,82$.

УДК 691

Рожнов М. П.

Научный руководитель: Сленьков В. А., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

СТРОИТЕЛЬСТВО ИЗ SIP-ПАНЕЛЕЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Используя современные технологии строительства, стало возможным вести строительство в любое время года. Люди «по старинке» боятся зимнего строительства, но опыт показывает – строить зимой не только дешевле, но и быстрее, без ущерба качеству постройки. Зима – самое лучшее время для начала возведения дома из SIP-панелей. Отсутствие частых влажных осадков и более сухой, чем в теплое время года воздух создают идеальные условия для возведения конструкций из дерева, в том числе и каркасных.

Для отработанной технологии SIP строительства холодная погода – не препятствие. Все идет в обычном режиме, и этому способствует технология Pre-Cut [1]. Строительство домов по каркасно-панельной технологии методом Pre-Cut (дословно в переводе с англ. «предварительно разрезанное») представляет собой сборку готового домокомплекта, изготовленного в заводских условиях с применением специализированного оборудования. Домокомплексом называется набор элементов, составляющих несущую конструкцию дома. Их основная часть – раскро-

енные по плану проекта сэндвич-панели, а также необходимые для сборки строения пиломатериалы.

На место строительства все детали будущего дома по канадской технологии поставляются уже в готовом виде и полном объеме согласно проекту: выпиленные по нужным размерам, промаркированные, с обработанными торцами и точно сформированными монтажными пазами. Монтажники собирают дом как конструктор из готовых деталей [3]. Стройка зимой по такой технологии не только возможна, но и имеет ряд положительных сторон:

1. при изготовлении дома из SIP-панелей не применяются мокрые технологии (например, укладка бетона), а используется морозоустойчивая монтажная пена, которая скрепляет SIP-панели между собой и застывает не из-за испарения воды;

2. использование фундамента на винтовых сваях. Он не боится морозов, снега и промерзлого грунта.

3. зимой спрос на различные строительные материалы и древесину традиционно падает, поэтому есть из чего выбирать;

4. отсутствие мокрых осадков зимой - это большой плюс. Дом удастся возвести под крышу, не замочив деревянные конструкции.

5. при строительстве из SIP-панелей не используется какая-либо громоздкая техника, выход из строя которой мог бы затруднять и строительство и увеличивать его срок;

6. зимой меньше риск заражения древесины грибами, насекомыми и прочими паразитами при перевозке и складировании;

7. зимой благоприятные условия для окончательного высыхания-усадки деревянных конструкций. Излишняя влага из древесины постепенно и равномерно «вымораживается», тогда, как летом под воздействием жарких солнечных лучей происходит коробление и растрескивание цельной древесины [2].

Литература

1. Строим из SIP зимой [Электронный ресурс]/ HOTWELL.COM [сайт]: <http://www.hotwell.com/winter.html> (Дата обращения: 24.03.2015 г.);

2. Зимнее строительство и SIP-панели [Электронный ресурс]/ СтройSIPСервис [сайт]: <http://www.ssips.ru/#!zima-sip/clm3> (Дата обращения: 23.03.2015 г.);

3. Строительство методом PRE-CUT [Электронный ресурс]/ ТеплоFF Строительство канадских домов [сайт]: <http://теплофф.рф/index.php/o-stroitelstve/91-pre-cut> (Дата обращения: 20.03.2015 г.);

Свинцова М. В.

Научный руководитель: Бородина Е. А. ст. преподаватель
Поволжский государственный технологический университет

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕТСКОГО САДА

Сегодня Россия столкнулась с такой проблемой, как дефицит мест в детских дошкольных образовательных учреждениях. Эта проблема возникла из-за того, что в 1990-ые годы наблюдался спад рождаемости: детские сады были закрыты либо перепрофилированы с дальнейшей передачей детских садов другим собственникам.

В последние годы прослеживается тенденция по увеличению рождаемости, возросла потребность в детских садах, и, соответственно, увеличились очереди. Поэтому была принята Госпрограмма «Развитие образования» на 2013-2020 годы. Цели данной программы: обеспечение высокого качества российского образования в соответствии с меняющимися запросами населения и перспективными задачами развития российского общества и экономики; повышение эффективности реализации молодежной политики в интересах инновационного социально ориентированного развития страны; ликвидировать очереди на зачисление детей в возрасте от 3 до 7 лет в дошкольные образовательные учреждения.

Актуальность инвестиционного проекта определяется необходимостью решения проблемы социальной значимости – строительства детского сада.

Целью данной работы является анализ физической реализуемости проекта социального назначения с точки зрения технической, управленческой, экономической, правовой и экологической экспертиз.

Согласно проекту на участке должны быть размещены следующие объекты: здание детского сада, площадки для временной парковки автотранспорта, площадка для игр детей, физкультурная площадка, площадка для выращивания овощных и ягодных культур, хозяйственная площадка, контейнерная площадка.

Проектом должно предусматриваться следующее инженерное оборудование здания: отопление и горячее водоснабжение; вентиляция здания; холодное водоснабжение; канализация; электроснабжение. Обь-

емно-планировочное решение здания должно выполняться в соответствии с заданием на проектирование и нормативными документами СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях», СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения». В проекте должны быть запроектированы мероприятия по охране труда и безопасности, мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности здания.

Эффективность и качество строительства объекта зависят от таких областей производственной деятельности, как планирование, организация, управление и контроль. Правильная организация и правильное управление строительным проектом позволят осуществить возведение объекта в требуемые сроки, при надлежащем качестве и при снижении себестоимости работ.

Эффективность государственного социального инвестирования в строительство детского сада выражается в создании новых рабочих мест, повышении числа свободных мест в детском саду. Таким образом, целью социального финансирования является не получение прибыли, а повышение уровня и качества жизни посредством удовлетворения материальных, духовных и социальных потребностей населения.

Учитывая, что строительство может осуществляться только после оформления права собственности, необходимо проработать вопросы авторского и технического надзора, контроля качества за ходом строительства.

Подробно должна быть проработана процедура контроля: выделяются основные этапы надзора за строительством детского сада. Опираясь на нормативные документы, регулирующие контроль качества строительства, руководствуясь «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения, проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений», должна быть разработана последовательность государственного строительного надзора, обеспечивающего проверку соответствия выполняемых работ в процессе строительства.

Задачами экологической экспертизы инвестиционного проекта являются: оценка экологической ситуации территории строительства и оценка вредного воздействия на окружающую среду в период строительства объекта.

Деятельность государственных и муниципальных дошкольных образовательных учреждений всех видов в период эксплуатации регламентируется типовым положением о дошкольном образовательном учреж-

дении, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30 августа 2013 года №1014, которое подлежит учету при разработке инвестиционного проекта.

УДК 622.035.4

Смирнов А. О., Лешканов А. Ю.

Научные руководители: Кононова О. В., канд. техн. наук, доцент;

Анисимов С. Н., ст. преподаватель

Поволжский государственный технологический университет

ФОРМИРОВАНИЕ РАННЕЙ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА С МОДИФИКАТОРАМИ GLENIUM®ACE И КРАТАСОЛ

Современная строительная технология предлагает ряд химических добавок, улучшающих физико-механические и технологические свойства бетонов. Использование химических добавок из разряда суперпластификаторов в бетонных смесях при постоянном В/Ц значительно повышает их удобоукладываемость, а в условиях равноподвижности повышает прочность бетона. Суперпластификаторы на основе поликарбоксилатных эфиров в условиях равноподвижности способны снизить водопотребность бетонных смесей до 30 %. При этом значительно повышается прочность, морозостойкость и водонепроницаемость бетонов [1].

Наряду с зарубежными суперпластификаторами на строительном рынке всё больше стали появляться отечественные аналоги. Среди последних широко применяются продукты компаний «Полипласт», «Суперпласт», «ГидроСар», «Глобал Трейд» и ряд других [2].

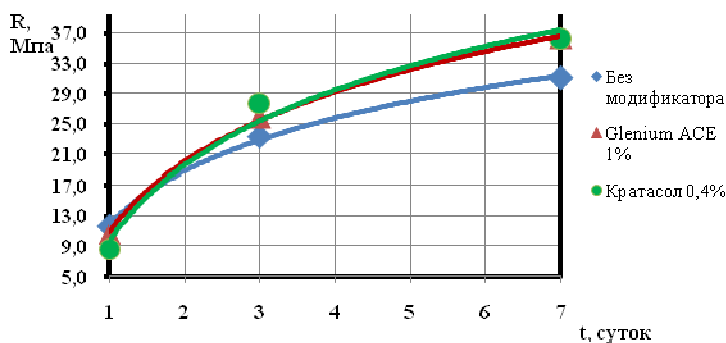
Перед современным потребителем стоит проблема выбора того или иного вида суперпластификатора.

Цель исследования состояла в сравнительном испытании ранней прочности бетонов, содержащих модификаторы Glenium® ACE 430 и «Кратасол».

Испытанию подвергались составы бетонов, приготовленных из равноподвижных смесей с маркой по удобоукладываемости ПЗ (ОК=12±1 см) следующего состава: портландцемент ЦЕМ I 42,5Н – 300 кг, щебень с маркой 1200 по дробимости – 1300 кг, природный кварцевый песок с модулем крупности $M_k=1,9$ – 800 кг. В процессе эксперимента сравнивалась эффективность двух видов добавок: Glenium® ACE 430 компании Basf и

Кратасол ОАО «Пигмент». Оптимальное содержание добавок было выявлено из ранее проведенных исследований [3].

На рисунке приведено влияние исследуемых модификаторов на раннюю прочность тяжелого бетона. Добавка Glenium® ACE 430 в количестве 1% от массы цемента снижает водопотребность бетонной смеси в условиях равноподвижности на 15 %, а добавка «Кратасол» в количестве 0,4 % от массы цемента понижает водопотребность бетонных смесей на 8 %. При этом прочность модифицированных составов через 1 сутки твердения в нормальных условиях отстает от прочности контрольного бездобавочного состава. В возрасте 3...7 суток модифицированные составы опережают по прочности контрольные составы на 16...17%.



Кинетика набора прочности бетона с добавками Glenium® ACE и «Кратасол» в первые 7 суток твердения

Таким образом, установлено, что добавки Glenium® ACE и «Кратасол» понижают водопотребность равноподвижных смесей на 8 и 15% соответственно и повышают прочность в период 3...7 суток на 16...17 %.

Литература

1. Батраков, В. Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В. Г. Батраков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1998. – 768 с.
2. Добавки в бетон. Технический каталог; ноябрь, 2009. – М.: «BUSF Construction Chemicals», 2009. – 136 с.
3. Исследование влияния комплекса модификаторов на кинетику твердения бетонов / С. Н. Анисимов, О. В. Кононова, А. Ю. Лешканов и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.science-education.ru / 118-14082 (Дата обращения: 19.09.2014).

Федоров А. Э.

Научный руководитель: Вайнштейн В. М., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГРУНТОБЕТОНА

Благодаря широкой доступности глины и суглинков практически повсеместно можно изготавливать грунтобетон, который можно использовать для устройства фундаментов, для возведения стен малоэтажных жилых домов и для строительства дорог [1, 3]. Он уже нашел широкое применение в жарких странах как защитный слой-массив, обеспечивающий защиту труб от воздействия автомобильных нагрузок, над трубопроводами, проходящими под автодорогой.

Экспериментальные исследования грунтобетонных образцов в Российском университете дружбы народов показали, что применение тепловлажной обработки позволяет не только резко сократить продолжительность твердения, но и значительно уменьшить расход цемента на 1 м^3 материала.

Другим надежным способом повышения прочности и сокращения расхода цемента является введение в грунтобетон минеральных и пластифицирующих добавок [2, 3]. Предпосылкой для использования первых послужили публикации В. М. Безрука, В. В. Аксенова и др., показавшие, что наиболее высокой прочностью и морозостойкостью обладают грунтобетоны, приготовленные на карбонатных суглинках. При использовании в качестве минеральной добавки 10 % известняка с удельной поверхностью $450 \text{ м}^2/\text{кг}$ прочность выросла на 8...14,5%. Увеличилась она как за счет более высокой степени гидратации цемента и образования гидрокарбоалюминатов кальция, так и вследствие, как показывают электронно-микроскопические исследования, более высокой дисперсности новообразований в твердеющей системе. Прочность грунтобетона для возведения фундаментов зданий и сооружений должна быть не менее 10 МПа. Для получения материала с такой прочностью на сжатие и расходом цемента не более 12% в состав сырьевой смеси вместе с водой затворения вводятся поверхностно-активные вещества. В качестве их использовали суперпластификатор С-3 в количестве 1,6 % от массы цемента.

При совместном введении суперпластификатора С-3 и карбонатного микронаполнителя в смеси с содержанием цемента в количестве 12% прочность грунтобетона после 3-месячного твердения в воздушно-влажных условиях составляет не менее 10 МПа, а после пропаривания – 15 МПа [2].

При дальнейшем твердении пропаренного и непропаренного грунтобетона в мокрых опилках и под полиэтиленовой пленкой прочность его увеличивается, но интенсивность нарастания ее различная. Если прочность образцов, твердевших в течение 9 мес. в воздушно-влажных условиях, увеличилась примерно на 57%, по сравнению с прочностью в возрасте 28 сут., то у образцов, твердевших в воздушно-сухих условиях (под полиэтиленовой пленкой), она повысилась на 49%. Но, тем не менее, в последнем случае абсолютные значения прочности во все сроки испытаний образцов (90, 180 и 270 сут) примерно на 7% выше первых. Объясняется это более благоприятными условиями твердения системы из-за более высокой температуры образцов. Поэтому в регионах с интенсивной солнечной радиацией для экономии цемента и ускорения твердения возведенных из грунтобетона конструкций последние по окончании бетонных работ необходимо укрывать полиэтиленовой пленкой [2].

Литература

1. Могилевич, В. М. Подбор состава цементогрунтов с учетом технологии работ / В. М. Могилевич, Р. П. Щербакова, В. Н. Никитин // Автомобильные дороги. – 1969. – № 2. – С. 10-12.
2. Комохов, А. П. Грунтобетон ускоренного твердения: автореферат дис. канд. техн. наук: 05.23.05: защищена 28.03.1996/ Комохов Алексей Павлович. – СПб/б, 1996. – [Электронный ресурс] // Авторефераты и диссертации по техническим наукам [сайт]: Техносфера: [http:// tekhnosfera.com/gruntobeton-uskorennoego-tverdeniya/](http://tekhnosfera.com/gruntobeton-uskorennoego-tverdeniya/)(дата обращения 18.10.2014).
3. Пат. 2445285 Российская Федерация МПК C04B28/04, E01C3/00 Состав грунтобетонной смеси, грунтобетонное основание дорожной одежды, способ его устройства / Строкова В. В., (RU), Карацупа С. В. (RU), Дмитриева Т. В. (RU), Лютенко А.О. (RU), Николаенко М. А. (RU); Заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»; Заявлено 2010.03.09.2010, опубл. 20.03.2012.

Федоров И. А.

Научный руководитель: Веюков Е. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ДОРОГ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ

При разработке новых материалов для покрытий дорог на основе органических вяжущих возникает необходимость проверки коэффициента сцепления непосредственно в лаборатории. Кроме того, зачастую представляется важным процесс изучения коэффициента сцепления в лаборатории при изменении различных факторов. Существующие приборы конструкции Ю. В. Кузнецова (ППК-МАДИ, широкомаштабное применение) и ИКСп (ОАО «Росдортех») позволяют определить коэффициент сцепления только на дороге. Указанный недостаток привел к разработке новой установки для определения коэффициента сцепления.

В настоящее время одним из разработанных устройств, позволяющих определить коэффициент сцепления в лабораторных условиях, является разработанное в МарГТУ устройство [1], которое выполнено в виде тележки, перемещаемой по резиновой дорожке равномерным ускорением при качении центрального и поддерживающего колеса под действием груза. Недостатком такого устройства является необходимость большого пространства для измерений (2х5х3 м) и продолжительность измерения для одного образца (5-7

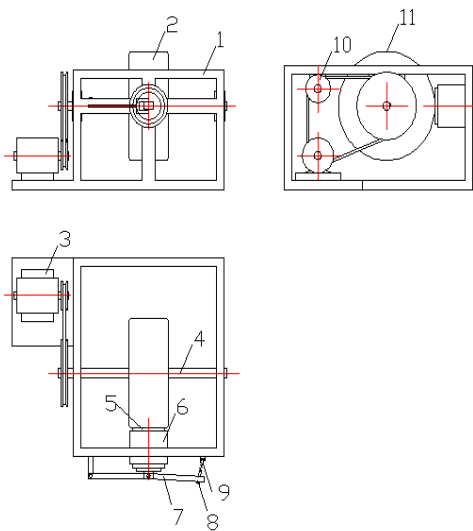


Схема установки

мин.). Авторы данной статьи разработали установку, лишенную этих недостатков (рисунок).

Установка представляет собой раму 1 с вращающимся колесом 2, которое приводится во вращение через ременную передачу электродвигателем 3. Алгоритм измерения следующий: в стакан 6 устанавливается асфальтобетонный образец 5 и прижимается рукояткой 7. Усилие прижатия образца регулируется устройством 9 (пружина), которое оснащено динамометром; включается двигатель и измеряется потребляемая мощность двигателя ваттметром и частота вращения вала двигателя датчиком 10. Путем косвенных вычислений определяется коэффициент сцепления колеса с покрытием образца по следующей формуле:

$$\varphi_{cu} = \frac{\sqrt{3} \cdot W_{номр} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{кнд} - M_1 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot k_1}{\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot k_1 \cdot r_k \cdot P}, \quad (1)$$

где $W_{номр}$ – потребляемая мощность, Вт; $\cos \varphi$, $\eta_{кнд}$ – характеристики электродвигателя; M_1 – суммарный отрицательный момент, возникающий за счет трения качения в валах двигателя и колеса, Нм; n – частота вращения вала двигателя, об/мин; k_1 – передаточное число ременной передачи; r_k – радиус колеса, м, P – сила прижатия, Н.

Измерения показали, что для сухих образцов значение коэффициента сцепления колеблется в пределах 0,70-0,80, что сопоставимо с результатами ранее проведенных исследований [2]. Поэтому можно выдвинуть гипотезу, что установка позволяет определить коэффициента сцепления.

Разработанный прибор компактен (0,4x0,4x0,4 м). Продолжительность измерения для одного образца порядка 20 с.

Литература

1. Пат. 2357038 РФ, МПК Е 01 С 23/07. Устройство для измерения коэффициента сцепления автомобиля с дорожным покрытием / М. Г. Салихов, Ю. Е. Шербаков, А. В. Исаев, Н. С. Смирнов. – Оpubл. 27.05.2009. – Бюл. № 15.
2. Борисюк, Н. В. Зимнее содержание городских дорог: учеб. пособие / Н. В. Борисюк. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 115 с.

Целищева К. Р., Шестерикова А. А.

Научный руководитель: Бойкова М. Л., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ ПУТЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ КРОВЛИ

Крупнопанельные пятиэтажные дома массовых серий, прозванные в народе «хрущевками», возводились в нашей стране с 1959 по 1985 год. За это время было сдано в эксплуатацию около 290 млн. м. кв. общей площади (не менее 10% жилого фонда), что позволило в значительной степени снизить остроту «жилищного вопроса». К сожалению, по прошествии нескольких десятилетий стало ясно, что крупнопанельное домостроение того периода не отвечает требованиям, предъявляемым в настоящее время к жилым зданиям массовых серий.

Целью исследования является рассмотрение путей решения проблем энергосбережения в процессе эксплуатации и реконструкции в домах массовых серий.

Установлено, что, несмотря на длительный период эксплуатации (30-40 лет), основная масса зданий находится в удовлетворительном состоянии. Многие из них обладают достаточным ресурсом и с экономической точки зрения их целесообразно сохранять. Однако обследования показали, что состояние отдельных частей зданий неудовлетворительное. Постоянно подвергающиеся атмосферным воздействиям балконы и козырьки, окна, двери, покрытия рулонных кровель, а также полы достигли недопустимого физического износа (80-100 %) и нуждаются в полной замене.

Реализация мер по реконструкции и модернизации жилищного фонда предполагает значительный социально-экономический эффект. Прирост дополнительной общей площади жилья в 1,5 раза дешевле, чем строительство на новой территории, на 25-40 % снижаются расходы материальных ресурсов и на создание инженерной инфраструктуры.

Неотъемлемой частью мероприятий по реконструкции или капитальному ремонту жилых зданий также является повышение их тепловой эффективности в соответствии с радикально изменившимися нормативными требованиями по теплозащите зданий. Расходы на отопление, горячее, холодное водоснабжение и электроэнергию сокращаются в

результате на 40-50 %, помимо этого улучшаются условия проживания в таких зданиях.

Здания серии 1-434 оказались наименее подвержены физическому износу и по результатам анализа полученных при обследованиях данных и конструктивного решения являются наиболее удобными в перепланировке и при реконструкции. Несмотря на то, что рулонные плоские кровли повсеместно подвергались текущим ремонтам (по старому гидроизоляционному ковру укладывался новый), наблюдаются следы протечек, размораживание стенок будок выхода на кровлю и плит покрытия, протечки в местах примыкания. Одним из инновационных проектов в реконструкции пятиэтажного жилого фонда является мансардное строительство. Надстройка дополнительных этажей поможет решить проблему ветхих чердачных перекрытий и текущей крыши.

Для мансардной кровли создаются усложненные задачи – она должна обеспечивать энергосбережение, теплоизоляцию и шумозащиту, быть прочной и водонепроницаемой. В мансардах чаще всего применяют так называемую сухую обшивку, то есть строительные элементы в форме листов и панелей. Причин тому есть несколько:

- такая отделка помогает избежать влажных процессов и тем самым существенно сокращает время ремонта;
- в комплекте с теплоизоляцией обшивка сухим способом создает многослойную конструкцию с повышенными тепло- и звукоизоляционными качествами;
- сухая отделка не требует особой квалификации, а также позволяет со временем демонтировать конструкции и использовать их повторно, изменяя при этом функциональное назначение помещения.

Конечно же, в мансардной крыше должно быть предусмотрено окно. Требования к таким окнам выше, чем к обычным. Ведь оно является частью крыши и должно противостоять всяким непогодам. Поэтому для их изготовления используется специальное стекло (противоударное и закаленное).

Создать идеальный и универсальный проект реконструкции зданий старой застройки практически невозможно вследствие довольно разного технического состояния сооружений, различных районов строительства. Немаловажно учитывать экономическую целесообразность проекта: выделить наиболее рациональные и выгодные варианты реконструкции и ремонта и в зависимости от каждого конкретного здания подобрать наиболее подходящее решение.

Chiadighikaobi Paschal Chimeremeze (Nigeria)
Scientific supervisor: Shambina S.L., PhD, Ass. Prof.
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

USING FIBERGLASS SKYLIGHTS FOR SAVING ENERGY

The case study of this paper is the general overview and the uses of fiberglass skylights (fig. 1) for saving energy and for other aspects. While the purpose of skylights is to increase the amount of natural light for both economic and physiological reasons, this study tests is only the more directly measurable economic aspects of fiberglass skylights. The economic factors include the energy of lighting and the energy of cooling, and are usually more important to industrial clients than the physiological factors. Additionally, the case study explores the change of corrugated fiberglass panels as they age. Since most people are concerned with life cycle cost and savings, it becomes beneficial to know how the age of a fiberglass panel affects its ability to transmit light and heat. Structures having fiberglass panels utilize lesser electric energy as in the day time natural lights passes through these fiberglass panels. However, as the fiberglass panels approach an age at which they no longer transmit sufficient light, they will need to be replaced with new panels for the facility to continue saving energy.

As industries and businesses search for ways to decrease energy consumption in order to reduce the costs of operation and increase their profit margins, they should consider the benefits of natural day lighting. One of the least expensive ways to take advantage of day lighting is through the use of fiberglass skylight panels. Skylights can reduce the cost of lighting, but they increase the cost of summer cooling. It is necessary, therefore, to gather information and develop techniques for determining whether energy saved on lighting sufficiently offsets the energy expended on increased cooling loads when using fiberglass skylights.

An individual structural glass fiber is both stiff and strong in tension and compression – that is, along its axis. Although it might be assumed that the fiber is weak in compression, it is actually only the long aspect ratio of the fiber which makes it seem so; i.e., because a typical fiber is long and narrow, it buckles easily. On the other hand, the glass fiber is weak in shear – that is, *across* its axis. Therefore, if a collection of fibers can be arranged permanently in a preferred direction within a material, and if

they can be prevented from buckling in compression, the material will be preferentially strong in that direction.

Furthermore, by laying multiple layers of fiber on top of one another, with each layer oriented in various preferred directions, the material's overall stiffness and strength can be efficiently controlled. In fiberglass, it is the plastic matrix which permanently constrains the structural glass fibers to directions chosen by the designer. With chopped strand mat, this directionality is essentially an entire two dimensional plane; with woven fabrics or unidirectional layers, directionality of stiffness and strength can be more precisely controlled within the plane.

A fiberglass component is typically of a thin "shell" construction, sometimes filled on the inside with structural foam. The component may be of nearly arbitrary shape, limited only by the complexity and tolerances of the mold used for manufacturing the shell.

Another example of application of fiberglass elements in construction is Fiberglass-Reinforced Plastic (FRP) panels (fig. 2) which are designed to provide maintenance free long service life in corrosive industrial environments. They will meet stringent weather, corrosion, and fire resistance requirements. Engineered resins give the products a high resistance to attack from acids, alkalis, solvents, and 100% humidity. Proprietary glass reinforcements give them exceptional strength and stiffness.



Fig. 1. Skylight roofing



Fig. 2

Fiberglass skylight are used as windows and doors, in roofing warehouses, buildings, walkways and parking lot. Fiberglass is used as a construction material, for office furniture, etc. Special laboratories use them as countertops and floorings.

Fiberglass skylight is found everywhere around us. If we should look properly in our environment, we would find out that fiberglass skylight is used in our modern construction.

Literature

1. Allied Enterprises Serving Mississippi Business. Office of Vocational Rehabilitation pamphlet.
2. Balzli, Robert M. Balzli Bros. Construction.

3. Bin Weather Data, Columbus Air Force Base.
4. <http://polylite.com.ph/products-polylite/fiberglass-skylight/>
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Fiberglass>.

УДК 625.765

Шайхутдинов А. М.

Научный руководитель: Веюков Е. В., канд. техн. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

АНТИГОЛОЛЕДНЫЕ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ РЕЗИНОБИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

Известно, что противогололедные свойства асфальтобетонов зависят от смачиваемости водой: чем больше краевой угол смачивания, тем меньше прочность сцепления льда с поверхностью [1]. Смачиваемость резины водой в несколько раз меньше, чем у битума [2, 3]. Поэтому большой интерес в данной области представляют асфальтобетоны на основе резинобитумных вяжущих материалов (РБВ). К настоящему моменту не проведено ни одно исследование по определению противогололедных свойств покрытий, устроенных из таких асфальтобетонов.

Технологии применения резинобитумных вяжущих материалов в мире в последнее десятилетие уделяется значительное внимание. Так, в 2003 г. в Бразилии состоялась международная конференция по проблемам применения РБВ и резиноасфальтобетона. В 2005 г. подобная конференция состоялась в США, где построено более 10 тыс. км дорожных покрытий с применением РБВ. Применение РБВ при строительстве и ремонте асфальтобетонных покрытий проводилось в России в течение ряда лет, начиная с конца 90-х годов XX века. Накоплен положительный опыт использования данной технологии в ряде регионов России, в том числе в Московской области.

В результате использования асфальтобетонов на основе РБВ, как показали опытные работы, проведенные в последние годы, повышается срок службы покрытий из таких асфальтобетонов по сравнению с асфальтобетонными покрытиями, построенными с применением обычных нефтяных дорожных битумов. РБВ отличается улучшенными физико-механическими характеристиками по сравнению с обычными нефтяными дорожными битумами. В частности, РБВ обладает широким интервалом пластичности, что обеспечивает повышенную трещиностойкость и сдвигоустойчивость асфальтобетонных покрытий автомобильных до-

рог во всех дорожно-климатических зонах, а также их устойчивость к колееобразованию. РБВ отличается более низкой стоимостью по сравнению с полимербитумными вяжущими (ПБВ), приготавливаемыми на основе добавок в битум синтетических каучуков и эластомеров (в частности ДСТ или СБС), что делает применение РБВ наиболее эффективным и перспективным способом модификации битумов [4].

В связи с вышесказанным выдвигается гипотеза: прочность сцепления льда с поверхностью асфальтобетонов на основе резинобитумных вяжущих ниже, чем с поверхностью классических асфальтобетонов. В качестве приоритетных в этой области следует считать дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования противогололедных свойств асфальтобетонов на основе резинобитумных вяжущих.

Литература

1. Салихов, М. Г. Антигололедные щебеночно-мастичные асфальтобетоны: монография / М. Г. Салихов, А. В. Исаев, Е. В. Веюков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. – 130 с.
2. Сумм, Б. Д. Физико-химические основы смачивания и растекания / Б. Д. Сумм, Д. В. Горюнов. – М.: Химия, 1976. – 230 с.
3. Повстугар, В. И. Строение и свойства поверхности полимерных материалов / В. И. Повстугар, В. И. Кодолов, С. С. Михайлова. – М.: Химия, 1988. – 192 с.
4. Резинобитумные вяжущие материалы // ЛесТрансПроект: <http://ltp.ru/innovation/materials/384> (Дата обращения: 18.03.2014).

УДК 624.05

Шихова А. О.

Научный руководитель: Семагин Д. А., канд. экон. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

В любых условиях решающим фактором роста экономического потенциала и повышения эффективности является целесообразная организация производственных процессов и управление ими. Управление производственными процессами связано с использованием количественных показателей, объективно характеризующих эти процессы. В строитель-

стве действует система технико-экономических показателей, отражающих экономическую и хозяйственную деятельность строительных организаций. Однако большинство характеристик (например, мощность строительной организации, уровень качества, технологичность и др.) не имеют единой методики определения своего количественного значения и поэтому не позволяют дать объективную картину действительного положения.

По каждому технико-экономическому показателю имеется множество выдвинутых в разные годы предложений определения их количественной величины, которые использовались в дальнейшем с разной степенью интенсивности. Очевидно, что авторов этих предложений можно рассматривать как своеобразных экспертов, высказывающих свое мнение по определенным проблемам. Появляется возможность обобщить имеющиеся предложения и провести их классификацию, определяя значимость не предложений в целом, а отдельных их элементов. Это позволит выявить факторы, влияющие на формирование показателей, определить их взаимосвязь и при помощи установленных закономерностей сформировать основы для объективного определения значений любых технико-экономических показателей строительства.

Система технико-экономических показателей строительства включает целый ряд характеристик, находящихся в тесной взаимосвязи друг с другом. Однако в любой системе всегда есть определяющий показатель, концентрирующий в себе все остальные. Доказано, что таким показателем является качество строительства, в явном или не явном виде присутствующее на всех стадиях создания строительной продукции и выступающее основной экономической характеристикой деятельности строительных организаций. Поэтому разработка методики анализа технико-экономических показателей строительства проводится на основе изучения проблемы повышения качества строительной продукции.

Проводившиеся в нашей стране мероприятия по повышению качества, в том числе разработка и внедрение комплексных систем управления качеством, охватывающих весь процесс создания строительной продукции, не дали ощутимых результатов. Причины известны – это отсутствие упорядоченной, рационально организованной службы контроля и управления качеством, спроса на качество, заинтересованности в его повышении, противопоставление системы управления качеством системе управления производством.

Большое значение имеет оценка уровня качества, являющаяся обязательным элементом любой системы управления производством. Она служит основой материального и морального стимулирования, выража-

ет степень соответствия выполненных работ требованиям нормативов и проекта, является основным фактором при определении цены. За прошедшие годы было разработано большое количество методов оценки качества (первый метод был опубликован в 1948 году), зачастую противоречащих друг другу и дающих противоположные результаты, даже при оценке однотипной продукции. Отсутствие четких количественных критериев отнесения к той или иной оценке при переводе в балльную шкалу скрывало несоответствие выставленных оценок. Это послужило причиной отмены в 1986 году, установленной в 1955 году, балльной оценки качества строительства. Взамен нее за основу был принят критерий соответствия или несоответствия выполненных работ требованиям СНиП. Соответствие требованиям СНиП не гарантирует приемку объекта без дефектов и недоделок и является только допуском в эксплуатацию, а не оценкой качества. Строительные организации либо совсем не уделяют внимания качеству, либо относятся к этому формально, так как достижение высокого качества не отражается на повышении заработка работников, увеличении прибыли и рентабельности строительной организации.

Современный период в жизни нашей страны характеризуется формированием рыночных отношений, структурной перестройкой экономики, что заставляет строительные организации самостоятельно искать такие критерии качества строительной продукции, которые могут обеспечить их конкурентоспособность на строительном рынке.

22. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 332.82

Афлетунова Г. Э.

Научный руководитель: Стрельникова Н. М., канд. экон. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПЕРВИЧНОМ И ВТОРИЧНОМ РЫНКАХ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» основным приоритетом национальной политики государства в области развития человеческого потенциала является повышение доступности жилья для граждан [1]. Средний уровень обеспеченности жильем к 2020 году должен достигнуть около 30 кв. м на человека (или около 100 кв. м на среднестатистическую семью).

Сегодня приобретение или строительство жилья на практике пока доступно лишь ограниченному кругу российских семей. Основными причинами низкого платежеспособного спроса на жилье остаются невысокий средний уровень доходов населения, недостаточная развитость институтов ипотечного жилищного кредитования, инфраструктуры рынка жилья, а также высокий уровень цен.

Доступность жилья представляет собой сложный многогранный индикатор, отражающий ход рыночных реформ в жилищной сфере, их социальную направленность, учитывающий поведение и ожидания населения на рынке жилья. Сегодня в практике экономики недвижимости сложился универсальный подход к оценке этой ключевой характеристики жилищного рынка с помощью системы показателей [2]:

1. величина жилой площади, которая может быть приобретена физическим лицом на одну месячную заработную плату, кв. метров (I1);
2. коэффициент доступности жилья, лет (I2);
3. модифицированный коэффициент доступности жилья, лет (I3);
4. индекс доступности жилья с кредитом, % (I4);
5. доля семей, имеющих возможность приобрести жилье, соответствующее социальным стандартам, с помощью собственных и заемных средств (I5).

За период 2000-2014 гг. величина общей площади жилья на первичном рынке Республики Марий Эл, которая может быть приобретена на одну месячную заработную плату, выросла в 1,5 раза, а на вторичном рынке республики рост составил с 0,11 кв. метров. Значительное улучшение ситуации было в 2007 и 2008 годах, когда продавцы, испытывая финансовые трудности, для продажи построенного жилья существенно снижали уровень цен на рынке [3]. В целом, с 2008 года темп роста цен на рынке жилья в Республике Марий Эл отстает от темпа роста средней номинальной начисленной заработной платы, поэтому показатель доступности жилья растет.

Продолжительность накопительного периода для покупки стандартной квартиры семьей из трех человек сократилась на 2,17 года. В соответствии с общепринятой классификацией рынков жилья с точки зрения его доступности, жилье в Республике Марий Эл перешло из категории «существенно недоступное» в 2000 г. в категорию «приобретение осложнено» в 2014 г.

Вместе с тем за исследуемый период произошло серьезное снижение модифицированного коэффициента в России (в 3,5 раза), прежде всего, вследствие повышения темпов роста среднедушевых доходов населения над темпами роста величины прожиточного минимума.

Согласно проведенным расчетам, значение доли семей, имеющих возможность приобрести жилье, соответствующее стандартам обеспечения жилыми помещениями, с помощью собственных и заемных средств увеличилось практически в 3,5 раза.

В целом, несмотря на то, что данные показатели доступности жилья в Республике Марий Эл, как одной из характеристик качества жизни, отстают от средних по России, в последнее десятилетие наблюдается положительная динамика повышения платежеспособного спроса населения республики на рынке жилой недвижимости.

Литература

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года [Текст]: распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. N 1662-р // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 47 (24 ноября).
2. Проект «Показатели доступности жилья в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.urbaneconomics.ru/> – 20.03.2015.
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – М., 2015. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/ – 21.03.2015.

Долгоруков А. И.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

АНАЛИЗ СБЕРЕГАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

При определении сберегательного потенциала населения региона важным является ряд моментов.

Степень экономической дифференциации населения, а точнее широта «среднего» слоя доходных групп определяется через децильный коэффициент (соотношение 10% самых богатых и 10% самых бедных граждан).

Уровень образования населения региона. За эталон принимается 100% образование граждан.

Уровень реальных доходов населения целесообразно определять через показатель доли населения, живущего за чертой бедности (чья доходы ниже прожиточного минимума).

Сбалансированное отношение категорий минимальная оплата труда и средняя оплата труда. Считается приемлемым, когда минимальная заработная плата составляет 35-40% от средней.

Доля заработной платы в ВРП. Если ВРП по итогам 2013 года составил 124,4 млрд. руб., а фонд заработной платы – 48,9 млрд. руб., то данный показатель составит 39,3%, что в два раза ниже, чем в западных странах.

Показатели, характеризующие положение с просроченной задолженностью. Расчёт данного показателя осуществляется по доле суммы просроченной задолженности перед работниками организаций в общем фонде оплаты труда.

Показатель занятости в регионе (и явный, и скрытый) определяется через уровень безработицы.

Показатель доли занятых в динамично развивающихся отраслях. Является весьма важным в рамках данного анализа, так как свидетельствует об устойчивости социально-экономического положения основной массы работающих на достаточно длительную перспективу.

Уровень развития малого предпринимательства и конкуренции в регионе. Данный фактор важен потому, что основу среднего класса, как носителя сберегательного потенциала, должны составлять представители малого и среднего бизнеса.

Стабильность общего экономического развития региона. Для целей исследования в качестве характеристики стабильности экономического развития в регионе используем уровень инфляции.

Все значения показателей и расчеты занесем в таблицу.

Анализ сберегательного потенциала

	Степень экономической дифференциации	Уровень образования	Уровень реальных доходов	Соотношение мин и средней ЗП	Доля зарплат в ВРП	Задолженность по зарплате	Уровень безработицы	Занятость в развивающихся отраслях	Доля малого бизнеса в ВРП	Уровень инфляции
Фактический показатель	0,07	0,99	0,2	0,39	0,39	0,04	0,06	0,24	0,38	0,06
Эталон	0,1	1	0,1	0,35	0,69	0	0,08	0,75	0,6	0,03
Нереализуемый потенциал	0,03	0,01	0,1	0,04	0,3	0,04	0,02	0,51	0,22	0,03
Степень отклонения	0,7	0,99	0,5	0,9	0,57	0,96	0,75	0,32	0,63	0,5
Степень реализации	68,2									

Литература

1. Белехова Г. В. Особенности сберегательного поведения населения Вологодской области [Текст] / Г. В. Белехова // Молодой ученый. – 2012. – №9. – С. 93-98.
2. Емельянов С.П. Аналитическое исследование. Расчет кредитного и сберегательного потенциала населения Чувашской Республики. – Чебоксары, 2010.

Мазуренко А. М.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Уровень пиратства в сети Интернет растет с каждым годом. Появляются новые авторы, написавшие литературные произведения, музыку, видеоролики и т. д. Именно эти люди подвержены риску. Их творения могут украсть. В связи с этим, в Торгово-промышленной палате Российской Федерации состоялся «круглый стол» на тему «Защита интеллектуальной собственности в сети Интернет».

Целью представленной темы является защита авторских прав в сети Интернет. В наше время пиратство – это тот же бизнес, только нелегальный [1].

В 2013 году из-за кинопиратства потери правообладателей только в Рунете составили 1,3 млрд. долларов. Доля контрафакта на рынке онлайн-торговли может достигать до 55 процентов, а в сферах смежных с медиа-отраслью (например, детских товаров), составляет 30-50 процентов [2].

Павел Катков описал ситуацию с законодательством в онлайн и офлайн борьбе с пиратством, отметив, что рассмотрение антипиратских проектов идет крайне медленно и неэффективно. Он видит выход в том, чтобы применять более активно и профессионально уже действующие нормы. Призвал обращаться к опыту других стран.

Дмитрий Афанасьев поделился с последними данными из судебной практики по защите интеллектуальных прав в интернете. По его мнению, проблемой является определение ответчика, поскольку нет сервиса или реестра, определяющего принадлежность доменов .ru и .rf. На данный момент Нотариальная палата разработала пошаговые инструкции для нотариусов, каким образом следует оформлять и заверять скриншоты со страниц правонарушителей. Идет также разработка проекта «Электронный нотариус», однако такие доказательства считаются недостоверными.

Автор своего произведения может сам себя защитить:

- 1) поставить знак «Копирайт»;
- 2) защитить торговую марку на название сайта;
- 3) зарегистрировать авторские права на контент, тексты, изображения, музыку, книги и т. д.;

- 4) регистрация оригинальной программы или баз данных;
- 5) заключить лицензионный договор с автором контента сайта;
- 6) сделать сообщение о правилах использования контента сайта;
- 7) лицензионное соглашение с пользователем [3].

Также с докладами выступили представители «ЭКМО», «Warner Music Russia», «Минпромторга РФ», «ФТС России», «Ассоциации компаний интернет – торговли», «Ассоциации анимационного кино» и др.

Представленная информация поможет правильно правообладателю защитить свой продукт от нежелательного плагиата и воровства.

Итогом работы стало решение, в соответствии с которым материалы докладов будут доведены до заинтересованных министерств и ведомств. Также решено создать Экспертный совет на площадке «Объединения правообладателей» и Комитета ТПП РФ по интеллектуальной собственности для обмена опытом в части судебной и иной правоприменительной практики между представителями интеллектуально-правовых отраслей.

Литература

1. РИАНОВОСТИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ria.ru/culture/20130604/941344435.html>
2. Торгово-промышленная палата Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tpprf.ru/ru/interaction/committee/komint/news/57030/>
3. COPYRIGHT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.copyright.ru/documents/zashita_prav_internet/

УДК 336.221.262

Мазуренко А. М.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

НАЛОГ НА ИНТЕРНЕТ

С приходом сети интернет жизнь современного человека стала намного проще. Появляются новые фильмы, музыка и другие файлы, доступные для свободного скачивания пользователями в сети интернет. Министерство культуры РФ выступило с предложением взимать плату – налог, чтобы компенсировать потери от пиратства. Именно поэтому был поднят вопрос о рассмотрении и возможном утверждении в третьем квартале 2015 года налога на интернет.

Целью данного налога является соблюдение баланса интересов пользователей и правообладателей контента. Ранее принятый антипиратский закон проблему защиты авторских прав не решил [1].

Предлагается ввести глобальную лицензию, в которую будут входить книги, аудиозаписи, видео [2]. Предполагается, что гражданам России придется ежегодно выплачивать налог в размере 300 рублей, что в общей сумме должно принести около 900 миллионов долларов в год авторам книг, песен, видео. В ноябре прошлого года первый вице-премьер Игорь Шувалов поручил профильным ведомствам подготовить свои отзывы о концепции глобальных лицензий.

Возникает вопрос, как к такому новшеству отнесется население нашей страны? Будет ли продуктивен налог на интернет? Дойдут ли все денежные средства до их правообладателей?

Предложенную идею поддержал Российский союз правообладателей, который возглавляет Никита Михалков. Глава российского союза правообладателей Сергей Федоров считает, что доход составит около 860 миллионов долларов. В Минкультуры выразили следующие слова: «Для нас важны интересы тех, кто создает культурный продукт, и тех, кто его потребляет. Именно этим и было продиктовано наше активное лоббирование антипиратского законодательства»

В Минкомсвязи к инициативе отнеслись отрицательно, а также Минэкономразвития, Федеральная антимонопольная служба, Российская ассоциация электронных коммуникаций, интернет компании (Mail.ru, Rambler&Co, Яндекс, ВКонтакте) идею не поддержали. Также начался сбор подписей против введения налога на интернет. В Венгрии был подобный негативный опыт. Власти ввели налог на интернет для пользователей. Он составил 0,62 доллара за 1 Гб скачанного трафика сети интернет. Люди вышли на массовые демонстрации, добиваясь отмены данного налога [3].

Пока проект не принят, но уже возникает множество вопросов. Будут ли получать денежные средства популярные авторы в сети или люди, получающие поддержку Минкульту?

С появлением данного налога возрастут цены на интернет, так как компаниям, предоставляющие услуги интернет придется закупать специальное оборудование для подсчета количества просмотренных видео, прослушанной музыки в сети интернет. А это все в сумме приведет к удорожанию тарифных планов.

Если все же налог на интернет будет введен в эксплуатацию, то будут предусмотрены льготы. Данные льготы могут получить такие граждане Российской Федерации, как пенсионеры, инвалиды, школьники,

студенты. В эту категорию будут входить организации: школы, институты, медицинские учреждения.

Литература

1. NEWSru.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newsru.com/russia/24feb2015/naloginet.html>
2. Глобальная лицензия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rg.ru/2015/02/24/internet-nalog.html>
3. Отмена налога в Венгрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newsru.com/world/31oct2014/internet.html>

УДК 004(075)

Молодавкина Е. В.

Научный руководитель: Иванов О. Е., канд. экон. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Для любой организации, стремящейся к достижению определенных целей и задач своей деятельности, требуется грамотно принимать стратегические и операционные решения. Необходимо завоевывать дополнительные конкурентные преимущества на рынке. Для этого нужно повышать эффективность функционирования финансовой службы предприятия и оптимизировать ключевые бизнес-процессы в сфере ведения деятельности. Средством решения этих задач может стать такой инструмент, как автоматизированная информационная система (АИС). Основной целью внедрения АИС является увеличение прибыли компании за счет снижения издержек и оптимизации деятельности.

Применение АИС обеспечивает появление конкурентных преимуществ, позволяет автоматически рассчитывать требуемые показатели с учетом имеющихся входных параметров.

АИС «Зарплата база» позволяет повысить эффективность осуществления кадровой политики, автоматизируя процесс начисления заработной платы сотрудникам, авансов и отпускных. Разработка и внедрение данной системы является актуальным для предприятий, где присутствует сдельная оплата труда, премирование сотрудников по итогам

выполнения ежемесячного индивидуального задания, оплата переработок, совмещений и дополнительных заданий.

Для обеспечения бесперебойной работы «Зарплатной базы» используется серверная операционная система Ubuntu. Программным обеспечением, применяемым на сервере, является Apache-php. В качестве системы управления базами данных в операционной системе Ubuntu используется MySQL [1]. MySQL – свободная реляционная система управления базами данных на языке программирования PHP [2].

Информационная система «Зарплатная база» состоит из десяти взаимосвязанных таблиц, каждая из которых имеет собственный идентификатор и ряд атрибутов. В качестве основных таблиц СУБД выступают организация, отделы, сотрудники, пользователи БД, таблица истории изменений, таблица премирования, таблица штрафов, главная таблица (содержащая данные о заработной плате сотрудников фирмы), таблица, содержащая в себе информацию о ранее выданных денежных суммах, таблица отпускных.

Работа пользователя начинается с создания организации, отделов и сотрудников. Информационная база позволяет просматривать персональную карточку сотрудника, а также редактировать личные данные. При расчете заработной платы сотрудника организации предусмотрены дополнительные возможности: премирование или штрафы, а также выплата отпускных. После того как все дополнительные параметры учтены, бухгалтер по заработной плате начисляет сотруднику сумму к выдаче, рассчитанную в информационной системе. Затем бухгалтер нажимает на кнопку «выдать», и в базе по сотруднику появляется строчка о выданной заработной плате с текущей датой.

Таким образом, разработанная система содержит ряд возможных отчетов и представлений результатов расчета: это и отчеты по отдельному сотруднику, и отчеты по отделу за определенный период. На стадии реализации – дополнение системы возможностью осуществления план-факт анализа, графиками заработной платы сотрудников за выбранный период и прочим.

Сохранение результативных данных в отдельный файл обеспечивает возможность экспорта данных в 1С: Зарплата и Управление Персоналом для дальнейших операций, что является важным критерием для внедрения данной системы на предприятии.

Очевидно, что разработанная система полностью выполняет свои прямые функции, а также отвечает всем требованиям к системам, работающим в режиме клиент-сервер. Пользовательский интерфейс простой для изучения и использования, в системе есть готовые формы для ввода

исходных данных, а также специальные формы отчетов. Все это обеспечивает удобство работы с проектируемой системой.

Информационная система «Зарплатная база» предназначена для любого пользователя организации, которому необходима информация о личных данных сотрудника, заработной плате, отпусках.

Литература

1. Васвани, В. MySQL: использование и администрирование [Текст] / В. Васвани. – М.: Питер, 2011. – 368 с.
2. Зервас, К. Web 2.0: создание приложений на PHP [Текст] / Квентин Зервас. – М.: Вильямс, 2009. – 544 с.

УДК 004.75

Садовин А. Э.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Под облачными вычислениями (от англ. *cloud computing*) обычно понимается предоставление пользователю компьютерных ресурсов в виде интернет-сервиса [2]. Поэтому, вычислительные ресурсы предоставляются пользователю в «чистом» виде, и современный пользователь может не знать, какие компьютеры обрабатывают его запросы, а также с помощью какой операционной системы происходит выполнение этого запроса и т. д.

Облачные вычисления основаны на использовании технологии виртуализации. Использование этой технологии позволяет повысить характеристики, связанные с эксплуатацией создаваемых информационных систем (ИС), при этом задействовав в работу механизмы, заложенные непосредственно в аппаратной архитектуре процессоров, сделать полностью «прозрачной» для пользователей этих систем схему организации вычислительного процесса для реализации его основных функциональных задач. Это позволяет любому пользователю к любому приложению использовать вычислительные мощности, совершенно не задумываясь о технологических сложностях. Тогда можно понимать облако как единый доступ к вычислениям со стороны пользователя [1].

Структура механизмов виртуализации в свою очередь основана на разделении общих ресурсов. При этом появляется огромное количество каналов межпрограммного взаимодействия, которые связаны с защищаемыми информационными ресурсами и анализу не поддаются, по причине постоянной изменчивости и опять же огромного количества этих каналов.

На данный момент, то есть в 2015 году, происходит массовое распространение облачных вычислений. Но 7 лет назад, например, облачные технологии внедряли только те компании, которые готовы были идти на большие риски, так как изменения проводились большие. Сейчас эту модернизацию стремятся совершить многие организации.

Облачная модель обладает 4 свойствами:

1. самообслуживание по требованию, т. е. существует возможность получить доступ к предоставляемым ресурсам в одностороннем порядке;
2. широкий сетевой доступ;
3. объединения ресурсов в группы;
4. измеримость облачных систем.

Модели облачных услуг:

- *Программное обеспечение как услуга (Software as a Service – SaaS).* SaaS – эта модель облачных приложений, позволяющая заменить ПО. Преимуществом данной модели является отсутствие затрат на установку и поддержку сетевого оборудования и соответствующего ПО.

- *Платформа как услуга (Platform as a Service – PaaS).* Возможность предоставления потребителю для развертывания приложения, созданных с помощью языков программирования.

- *Инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service – IaaS).* Предоставление пользователю систем хранения и других вычислительных ресурсов, в которых потребитель может развернуть и запустить произвольное программное обеспечение, включающее в себя операционные системы и приложения.

По данным компании IDC, общий рынок облачных услуг вырастет приблизительно с 40 млрд. долл. в 2012 г. до 98 млрд. долл. в 2016 году. [3]. Эта цифра получилась согласно прогнозам по росту услуг по предоставлению ПО до 37 млрд. долл. (SaaS), росту инфраструктурных услуг до 30 млрд. долл. (IaaS), развитию услуг инфраструктурного ПО до 20 млрд. долл. и росту услуг по предоставлению платформы (PaaS) до 10 млрд. долл. к 2016 г.

Мировой рынок облачных решений и услуг растет настолько интенсивно, что предсказать темп его увеличения оказывается довольно трудно, поэтому данные ведущих аналитических компаний порой силь-

но отличаются. Тем не менее, все они фиксируют одни и те же тенденции: быстрый темп роста расходов на облачные технологии.

Литература

1. Облачные вычисления: Взгляд из России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/mag/2011/CloudTechnology.pdf>;
2. Батура, Т. В. Облачные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://swsys-web.ru/cloud-computing-basic-concepts-problems.html>;
3. Гаджиев, Н. К. Облачные вычисления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2014/657/5390>.

УДК 330.341.42

Садовин А.Э.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТА МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛОЙ КОНСАЛТИНГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

На протяжении последнего десятилетия большое распространение получил консалтинг для предприятий и организаций. Это связано, прежде всего, с развитием и значительным совершенствованием экономических процессов, что требует разносторонних глубоких знаний при управлении организациями.

Консалтинг – вид деятельности некоторых организаций, заключающийся в консультировании производителей, продавцов, покупателей в разных сферах вопросов экономики, финансов, исследования и прогнозирования рынка товаров и услуг [3]. Поэтому консалтинговая организация – организация, осуществляющая разные возмездные услуги по исследованию и прогнозированию рынков, оценке эффективности проектов и другим проблемам [2].

Для успешного развития маркетингового консалтинга необходимо углубленно изучить процессы и механизмы данной деятельности.

При принятии любого маркетингового или другого управленческого решения одной из основных проблем является выбор критерия наилучшего решения.

Итак, рассматриваются малые российские организации, занимающиеся маркетинговым консалтингом. Необходимо разработать формулы

критерия наилучшего маркетингового решения (целевой функции). Данный критерий называется эффектом.

В динамичных маркетинговых условиях, в которых работает рассматриваемый вид организаций, для достижения и поддержания стабильного положения на рынке необходимо совместно учитывать следующие аспекты маркетинговой деятельности:

- уровень загруженности работников $S_{зт}$, который предлагается оценивать высокой стабильной загрузкой;

- прибыль организации $S_{пт}$, которая зависит от цены договора, транзакционных затрат на заключение договора и трудозатрат на его выполнение;

- уровень удовлетворенности клиентов S_{yt} , который оценивается как доля осуществленных заказов от общем числе появившихся заказов;

- рыночную позицию организации S_{pt} (возможность отбора выгодных заказов), которая оценивается через средний объем принимаемого заказа.

Эффект $Эт$ за рассматриваемый период t предлагается оценивать по формуле [1]:

$$Эт = W_з * S_{зт} + W_{пт} * S_{пт} + W_y * S_{yt} + W_p * S_{pt},$$

где $W_з$, $W_{пт}$, W_y , W_p – весовые коэффициенты, сумма которых должна быть равна 1.

$S_{зт}$ зависит от интенсивности потока заказов, от распределения их объемов и допустимого времени выполнения, от отбора заказов, от особенностей выполнения заказов, от числа и квалификации работников.

$S_{пт}$ зависит от загрузки консультантов, от цен услуг (которые в реальности сильно зависят от внешних условий, например, от рейтингов организаций) и от расходов (заработная плата, накладные расходы).

S_{pt} влияет на вероятность повторных заказов и, следовательно, в долгосрочной перспективе влияет на $S_{зт}$ и $S_{пт}$. Рыночная позиция зависит практически только от двух факторов: структуры потока заказов и отбора заказов [1].

Данный метод расчета эффекта позволяет анализировать альтернативные варианты управленческих решений и выбирать наиболее соответствующие решения ситуации.

Литература

1. Кирюшкин, А. А. Методы определения эффекта маркетинговой деятельности [Текст] / А. А. Кирюшкин // Российское предпринимательство. – 2013. – №9 (231). – С. 80-84.
2. Орлов, А. И. Теория принятия решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.aup.ru/books/m157/4_3_2.htm – 10.03.2010;

3. Березин, И. С. Выросли напоследок. Рынки маркетинговых исследований и консалтинга в области маркетинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marketologi.ru>.

УДК 004:338.2

Сельдюков А. А.

Научный руководитель: Горохов А. В., д-р техн. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Эффективное управление предприятием подразумевает под собой расчет расходов и доходов, оценку сегмента рынка, на которой находится предприятие, успешную конкуренцию и борьбу с кризисами.[1] Все это требует учета множества показателей. Чтобы упростить процессы управления, вводят имитационные модели, составленные на основе этих показателей и с учетом экономической теории о циклах жизни предприятия и различных вариантов кризисов. Имитационное моделирование контролируемого процесса – это высокоуровневая информационная технология, которая обеспечивает работы по созданию или модификации имитационной модели, а также эксплуатацию имитационной модели и интерпретацию результатов. [13]

Жизненный цикл предприятия представляет собой последовательность фаз, смена которых происходит в виде кризисов. Разрешение кризиса дает базу для дальнейшего роста.

На каждом этапе жизненного цикла перед предприятием встают различные задачи и цели. На пионерской фазе основной задачей является вывод продукта на рынок и удовлетворение требований малого круга клиентов. На стадии дифференциации одной из главных задач становится создание и совершенствование структуры управления. В фазе интеграции определяющим фактором развития становится коллектив совместно работающих людей, что позволяет обновить организацию для достижения поставленных целей. После фазы интеграции предприятие вступает в ассоциативную фазу, которая является фазой партнерства и кооперации.

Для описания процесса развития предприятия требуется разработать несколько моделей, каждая из моделей будет описывать поведение системы на определенной фазе. На каждой фазе происходит изменение ко-

личественных показателей, а при смене фаз происходят структурные изменения.

К основным процессам развития предприятия можно отнести: производство продукции; потребление ресурсов; финансовые потоки; управление. Модель, обеспечивающая имитацию этих процессов, должна состоять из связанных друг с другом блоков: Доход, Персонал, Производство, Менеджмент, Рынок.

Имитационная модель позволяет определить пределы роста предприятия на каждой из фаз развития с помощью установки внешних условий и значений параметров предприятия. К внешним условиям можно отнести характеристику рынка, географическое положение, что определяет длительность и размеры каждой из фаз жизненного цикла. С помощью внутренних условий можно задать затраты на производство одного изделия, среднюю заработную плату, определяющих на модели траекторию развития компании внутри фазы. Многократная имитация процесса развития в каждой фазе позволяет определить область принятия решения. Данная область находится между периодами роста и деградации предприятия.

С помощью имитационной модели можно определить «жизнеспособность» предприятия. С помощью установки внутренних условий получаем различные варианты развития предприятия на первой фазе, откуда по полученным данным определяем окончание этой фазы. Конец первой фазы и начало второй позволяют оценить возможность дальнейшего самостоятельного развития предприятия.

Имитационное моделирование за счет возможности внесения изменений в модель позволяет рассмотреть последствия различных решений и выбрать наиболее выгодные пути развития промышленного предприятия.

Литература

1. Горохов, А. В. Имитационное моделирование развития научно-инновационного предприятия / А. В. Горохов, Д. Н. Халиуллина // Труды V-й Всероссийской научно-практ. конф. по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «ИММОД – 2011». г. С-Петербург, 19-21 октября. – С-Петербург: Изд-во ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта» 2011. – С. 124-128.
2. Кузнецов, Ю. А. Применение пакетов имитационного моделирования для анализа математических моделей экономических систем / Ю. А. Кузнецов, В. И. Перова. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2007. – С. 2-14.

23. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЕРАЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 330.4

Алманцева А. Ю.

Научный руководитель: Пайзерова Ф. А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЕРА

Задача коммивояжера – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. В условиях задачи указываются критерий выгодности маршрута (кратчайший, самый дешёвый, совокупный критерий и т. п.) и соответствующие матрицы расстояний, стоимости. Как правило, указывается, что маршрут должен проходить через каждый город только один раз – в таком случае выбор осуществляется среди гамильтоновых циклов. Существует несколько частных случаев общей постановки задачи, в частности геометрическая задача коммивояжера (также называемая планарной или евклидовой, когда матрица расстояний отражает расстояния между точками на плоскости), метрическая задача коммивояжера (когда на матрице стоимостей выполняется неравенство треугольника), симметрическая и асимметрическая задача коммивояжера.

В настоящее время существует несколько различных методов решения задачи коммивояжера: простейшие, метод ветвей и границ, метод эластичной сети.

Подробнее рассмотрим метод ветвей и границ. В настоящее время он является наиболее эффективным способом получения точного решения задачи о коммивояжере, хорошо приспособленным как к ручной, так и к реализации как программы для ЭВМ.

Метод ветвей и границ – один из комбинаторных методов. Его суть заключается в упорядоченном переборе вариантов и рассмотрении лишь тех из них, которые оказываются по определенным признакам перспективными, и отбрасывании бесперспективных вариантов.

В основе метода ветвей и границ лежит идея последовательного разбиения множества допустимых решений на подмножества. На каждом шаге метода элементы разбиения подвергаются проверке для выяснения, содержит данное подмножество оптимальное решение или нет. Проверка осуществляется посредством вычисления оценки сразу для целевой функции на данном подмножестве. Если оценка снизу не меньше рекорда – наилучшего из найденных решений, то подмножество может быть отброшено. Проверяемое подмножество может быть отброшено еще и в том случае, когда в нем удастся найти наилучшее решение. Если значение целевой функции на найденном решении меньше рекорда, то происходит смена рекорда. По окончании работы алгоритма рекорд является результатом его работы.

Если удастся отбросить все элементы разбиения, то рекорд – оптимальное решение задачи. В противном случае, из неотброшенных подмножеств выбирается наиболее перспективное (например, с наименьшим значением нижней оценки), и оно подвергается разбиению. Новые подмножества вновь подвергаются проверке и т. д. При применении метода ветвей и границ к каждой конкретной задаче в первую очередь должны быть определены две важнейшие его процедуры: 1) ветвление множества возможных решений; 2) вычисления нижних и верхних оценок целевой функции.

Таким образом, задача коммивояжера является одной из самых важнейших задач в теории графов. Возможность представления (записи) различных производственных процессов на языке теории графов и умение решить сформулированную математическую задачу позволяют найти оптимальную стратегию ведения хозяйства, сэкономить ресурсы, выполнить поставленную задачу в более короткие сроки

Литература

1. Мудров, В. И. Задача о коммивояжере / В. И. Мудров. – М.: Знание, 2013. – С. 32-45.
2. Новикова, Н. М. Основы оптимизации: курс лекций / Н. М. Новикова. – М.: МГУ. – 1998. – С. 65.

Афлетунова Г. Э.

Научный руководитель: Швецов А. В., д-р экон. наук, профессор
Поволжский государственный технологический университет

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА

Высокие темпы роста городского населения в Республике Марий Эл в целом и конкретно в городе Йошкар-Оле, а также увеличение подвижности людей порождают проблемы, связанные с развитием транспорта в городе. Управление системой транспортного обеспечения – главная часть инфраструктуры города, которая обеспечивает социально важные потребности населения.

Основной задачей управления транспортным хозяйством в городе является создание оптимальных маршрутов и интервалов движения рейсовых автобусов. Для решения данной задачи необходимо определить точный поток пассажиров во времени в течение дня [3]. Решение данной задачи муниципальными органами управления позволит сократить простой автобусов, исключить отмену рейсов автобусов из-за убыточности данного направления, повысить эффективность использования данных транспортных средств. Вместе с тем оптимальное планирование перевозок позволяет повысить производительность автобусов при одновременном снижении их количества, поступающего на маршрут при том же пассажиропотоке, и высвободить из сфер обращения значительные материальные ресурсы автопарка [2].

Целью данного исследования является построение математической модели в среде моделирования AnyLogic для решения транспортной задачи при распределении пассажирских перевозок в городе Йошкар-Оле. Городской транспортный поток включает в себя: внутренние потоки индивидуального транспорта, потоки общественного транспорта (городского и маршрутного) и другие. Для обеспечения ритмичного функционирования всей транспортной системы города необходимо учитывать результат воздействия одного потока на другой и их взаимодействие с внешней средой. Сложностью исследования данной системы является то, что транспортные сети являются объектами графовой структуры и поэтому для их исследования необходимо применять также теорию графов.

Для формирования маршрутной сети городского общественного транспорта необходимо определить величину и характеристику пассажиропотока, распределенную во времени [1].

При исследовании пассажиропотоков основными параметрами, влияющими на его изменение, являются:

1. час суток;
2. день недели;
3. месяц сезона года.

Диапазоны изменений данных факторов весьма значительны, что приводит к появлению большого количества вариантов различных сочетаний параметров. Соответственно, необходима математическая модель, которая будет описывать происходящие процессы.

В разработанной модели учтены следующие параметры модели: протяженность маршрута, количество остановок на маршруте, расстояние между остановками, количество автобусов на линии, количество рейсов за день, пассажиропоток, пассажирооборот.

Результаты разработок показали, что проблемы организации обслуживания пассажиропотока в городской транспортной системе весьма сложны, и в каждом конкретном случае удавалось достичь лишь частичного решения задачи.

Построенная модель реального маршрута позволяет проводить различные эксперименты с целью оптимизации работы автобусных маршрутов: корректировка маршрутных расписаний, введение комбинированных режимов движения (экспрессное, скоростное), выбор типа и количества подвижного состава.

Литература

1. Липенко, А. В. О разработке имитационной модели городских пассажирских перевозок / А. В. Липенко, Н. А. Кузьмин, О. А. Маслова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2011. – т.2. – С. 50-54.
2. Михайлов, А. Ю. Адаптация методов расчета остановочных пунктов маршрутного пассажирского транспорта к современным условиям / А. Ю. Михайлов [и др.] // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. - С-Петербург, 2006. – С. 205-211.
3. Пыталев, О. А. Определение оптимального числа транспортных средств городского пассажирского транспорта / О. А. Пыталев // Вестник УрГУПС. – 2009. – Вып. 4. – С. 120-123.

Гагина Е. Я.

Научный руководитель: Лубенцова В. С., канд. техн. наук, доцент
Самарский государственный технический университет

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

В данной работе решается многокритериальная задача определения оптимальных технико-технологических параметров контейнерного терминала, в которой целевыми функциями выступают суммарные затраты на создание и содержание объекта и его эксплуатационная надежность.

Задача решалась с помощью метода исследования пространства параметров (ИПП). В основе этого метода лежат построения допустимых и Парето-оптимальных множеств решений.

Процесс построения допустимого множества решений и его анализа происходит в интерактивном режиме с помощью таблиц испытаний. С этой целью был составлен и реализован на языке VBA в среде MS Excel алгоритм определения оптимальных технико-технологических параметров контейнерного терминала.

В модельной задаче при первом выполнении программы была построена таблица испытаний, после изучения которой выбраны следующие критериальные ограничения: максимальные суммарные затраты – 100 млн. руб., минимальная эксплуатационная надежность – 95%. Вызывая еще раз на выполнение программу и накладывая в этот раз критериальные ограничения, получили множество Парето-оптимальных решений задачи. С помощью этого множества определена функциональная зависимость суммарных затрат от коэффициента резерва вместимости.

В качестве оптимальных получены следующие решения:

количество погрузочно-разгрузочных машин – 4, число ярусов – 2, количество подач – 5, время хранения на контейнерной площадке – 4 суток, коэффициент резерва – 1,1592, вместимость контейнерной площадки – 1834 единицы. При этом суммарные затраты на создание и содержание контейнерного терминала составляют 84 891 707 руб., а эксплуатационная надежность равна 96%.

Каравайцева А. А.

Научный руководитель: Пайзерова Ф. А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛЬТА-МЕТОДА ПРИ РЕШЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

Для составления плана перевозок с помощью транспортной задачи линейного программирования большое значение имеет время, затраченное на ее решение. Как показала практика, использование дельта-метода дает возможность найти оптимальный план в несколько раз быстрее. Это объясняется тем, что в результате применения дельта-метода всегда находится оптимальный план.

Рассмотрим разработанный алгоритм дельта-метода решения транспортных задач.

Некоторый однородный продукт, сосредоточенный у m поставщиков A_i в количестве a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) единиц соответственно, необходимо доставить n потребителям B_j в количестве b_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) единиц. Известна стоимость C_{ij} перевозки единицы груза от i -го поставщика к j -му потребителю. Необходимо составить план перевозок, позволяющий вывезти все грузы, полностью удовлетворить C_{ij} x_{ij} потребности и имеющий минимальную стоимость. Обозначим через x_{ij} количество единиц груза, запланированных к перевозке от i -го поставщика к j -му потребителю; тогда условия задачи можно записать в виде таблицы, которую в дальнейшем будем называть матрицей планирования.

1. Преобразуем таблицу C_{ij} в таблицу приращений ΔC_{ij} , выбирая в каждом столбце наименьшую стоимость и вычитая ее из всех стоимостей столбца.

2. Таблицу ΔC_{ij} преобразуем в таблицу $\bar{\Delta C}_{ij}$, выбирая в каждой строке наименьшее приращение и вычитая его из всех приращений строки.

3. Просматриваем столбцы, содержащие одно нулевое приращение, и в клетки, содержащие его, записываем потребности b_j , не обращая внимания на величину запасов поставщиков. Затем переходим к клеткам, содержащим большее количество приращений.

4. Подсчитываем для каждой строки $\Delta a_i = a_i - \sum_{j=1}^n x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m$.

Если все $\Delta a_i = 0$, то построение плана закончено.

Возможны варианты: а) для одних строк $\Delta a_i = 0$ (такие строки называются нулевыми); б) для других $\Delta a_i < 0$ (такие строки называются избыточными и отмечаются знаком «-»); в) для третьих $\Delta a_i > 0$ (такие строки называются недостаточными и отмечаются знаком «+»).

5. Отмечаем знаком V столбцы, имеющие занятые клетки в избыточных строках.

6. Для каждой недостаточной и нулевой строки сравниваем $\Delta \bar{C}_{ij}$, стоящие в отмеченных столбцах, выбираем наименьшее и проставляем в последнюю графу таблицы.

7. В последней графе таблицы просматриваем $\Delta \bar{C}_{ij}$ недостаточных строк, выбираем наименьшее и сравниваем его с $\Delta \bar{C}_{i0j}$ для нулевых строк. При этом могут быть два случая: а) для каждой нулевой строки $\min \Delta \bar{C}_{ij} \leq \Delta \bar{C}_{i0j}$; б) для некоторых нулевых строк $\min \Delta \bar{C}_{ij} > \Delta \bar{C}_{i0j}$.

8. Если выполняется условие (а), то производится непосредственное перераспределение потребности из избыточной строки в недостаточную в клетку отмеченного столбца, которой соответствует $\min \Delta \bar{C}_{ij}$.

9. Если для некоторой нулевой строки выполняется условие (б), то перераспределение проверяем по цепочкам, идущим через эту нулевую строку из избыточной строки в недостаточную.

10. Составляем для каждой цепочки алгебраическую сумму приращений $\sum_i \sum_j \Delta C_{ij}$.

11. После перераспределения проверяем возможность исключения отмеченных столбцов. Столбцы исключаем из отмеченных в том случае, если занятая клетка избыточной строки превратилась в незанятую или избыточная строка превращается в нулевую. В этом случае следующую интеграцию следует начинать с п. 6 алгоритма.

12. Процесс перезакрепления продолжаем до тех пор, пока все строки не превратятся в нулевые.

Таким образом, дельта-метод позволяет решать открытую модель транспортной задачи, не приводя ее к закрытой модели, однако это возможно только в том случае, если вычисления абсолютно правильны и все перераспределения произведены по наилучшим цепочкам.

Литература

1. Кузнецов, Ю. Н. Математическое программирование / Ю. Н. Кузнецов, В. И. Кузубов, А. В. Волощенко. – М.: Высшая школа, 1976. – 352 с.
2. Юдин, Д. Б. Задачи и методы линейного программирования / Д. Б. Юдин, Е. Г. Гольштейн. – М.: Советское радио, 1964. – 351 с.

Курзенева Ю. Н.

Научный руководитель: Пайзерова Ф. А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ПРИЛОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ К РЕШЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Методом транспортной задачи решаются экономические задачи, которые по своему характеру не имеют ничего общего с транспортировкой груза, поэтому величины c_{ij} могут иметь различный смысл. Рассмотрим на примере задачу оптимального назначения или проблему выбора.

Пусть имеются m лиц $A_i (i=1, 2, \dots, m)$, которые могут выполнять $B_j (j=1, 2, \dots, m)$ различных работ. Известна производительность c_{ij} i -го лица при выполнении j -й работы. Необходимо определить, кого и на какую работу следует назначить, чтобы добиться максимально суммарной производительности при условии, что каждое лицо может быть назначено только на одну работу.

Для составления математической модели обозначим через x_{ij} назначение i -го лица на j -ю работу. Тогда, так как количество лиц равно количеству работ и каждое из них может быть назначено только на одну работу, x_{ij} принимает только два значения: единица, если i -е лицо назначается для выполнения j -ой работы. Поэтому $\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1$ и $\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1$.

При назначении i -го лица на j -ю работу производительность равна $c_{ij}x_{ij}$. Суммарную производительность можно выразить функцией $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m c_{ij}x_{ij}$.

Таким образом, приходим к следующей задаче линейного программирования.

Найти максимальное значение линейной функции $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m c_{ij}x_{ij}$ при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, & i = 1, 2, \dots, m, \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, & j = 1, 2, \dots, m, \\ x_{ij} \geq 0, & (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, m). \end{cases}$$

Умножая линейную функцию на -1, приводим задачу к транспортной, в которой объем запасов каждого поставщика и объем потребно-

стей каждого потребителя равны единице. Рассмотренную задачу можно обобщить, если имеются идентичные работы и лица, которые могут их выполнять с одинаковой производительностью. Тогда работы можно объединить в категории, а лица – в группы.

Пусть имеется m групп лиц $A_i (i=1, 2, \dots, m)$ по a_i человек в каждой и n категорий работ $B_j (j=1, 2, \dots, n)$ по b_j единиц в каждой. Известна производительность C_{ij} лица i -й группы при выполнении j -й категории работ. Необходимо определить, сколько лиц, из какой группы и на какую категорию работ назначить, чтобы суммарная производительность была максимальной.

Обозначим через x_{ij} количество лиц i -й группы, назначенных для выполнения работ j -й категории; тогда задача имеет следующую математическую модель.

Найти максимальное значение линейной функции $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$ при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, & i = 1, 2, \dots, m, \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, & j = 1, 2, \dots, n, \end{cases}$$

$x_{ij} \geq 0, (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n).$

В задаче общее число работ равно общему числу лиц, т. е. $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$. Если $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$, то вводят фиктивную группу лиц, содержащую $\sum_{i=1}^m b_i > \sum_{j=1}^m a_i$ человек; если $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$, то используют фиктивную категорию работ, состоящую из $\sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$ единиц.

Таким образом, с помощью транспортных задач возможно не только рациональное планирование путей, но и устранение дальних, повторных перевозок. Это ведет к более быстрой доставке товаров, сокращению затрат производства на топливо, ремонт машин, т. е. к сокращению транспортных издержек.

Литература

1. Кузнецов, Ю. Н. Математическое программирование / Ю. Н. Кузнецов, В. И. Кузубов, А. В. Волощенко. – М.: Высшая школа, 1976. – 352 с.
2. Фомин Г. П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник / Г. П. Фомин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М. – 2009. – 640 с.: ил.

Таныгина Е. Б.

Научный руководитель: Пайзерова Ф. А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Поволжский государственный технологический университет

ВЕНГЕРСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ О НАЗНАЧЕНИЯХ

Задача о назначениях является частным случаем классической транспортной задачи и, как следствие, является задачей транспортного типа.

Транспортная задача – задача о наиболее экономном плане перевозок однородного или взаимозаменяемого продукта из пункта производства (станций отправления), в пункты потребления (станции назначения) – является важнейшей частной задачей линейного программирования, имеющей обширные практические приложения не только к проблемам транспорта.

Специфические особенности задачи о назначениях позволили разработать эффективный метод ее решения, известный как венгерский метод.

В современных условиях развития каждое предприятие стремится с наименьшими затратами функционировать в сложившихся условиях с целью получения высоких доходов. Экономико-математические задачи о назначениях позволяют найти оптимальный вариант размещения одного кандидата на выполнение одной работы таким образом, чтобы минимизировать суммарные затраты по выполнению комплекса работ группой исполнителей. Также возможны некоторые модификации задачи о назначениях: во-первых, она иногда формулируется как задача максимизации (например, суммарного дохода от назначения всех исполнителей на работы); во-вторых, штатный состав организации может быть представлен большим количеством исполнителей, нежели количество работ, на которые должны быть назначены или, наоборот, большее количество работы, при недостаточном количестве исполнителей для ее выполнения; в-третьих, выполнение какой-либо работы по каким-либо причинам запрещается исполнять какому-либо работнику. В такой постановке данная задача относится к классу комбинаторных, решение которых путем прямого перебора невозможно при достаточно больших n , так как число вариантов назначений составляет $n!$. Данный программный продукт позволяет за короткий промежуток времени решать описанные модификации задачи о назначениях венгерским методом, с определением оптимального варианта размещения исполнителей по

работам, исходя из поставленных условий. Идея метода была высказана венгерским математиком Эгервари и состоит в следующем. Строится начальный план, не удовлетворяющий в общем случае всем условиям задачи. Далее осуществляется переход к новому плану, более близкому к оптимальному. Последовательное применение этого приема за конечное число итераций приводит к решению задачи.

Суть венгерского метода состоит в следующем: путем прибавления определенным образом найденных чисел к некоторым столбцам и вычитания из них некоторых чисел находят систему так называемых независимых нулей. Набор нулей называется системой независимых нулей, если никакие два (или больше) нуля не лежат на одной линии (в строке или столбце). Если число независимых нулей равно n , то, приняв соответствующие им переменные x_{ij} равными 1, а все остальные – равными 0, согласно утверждению 2, получим оптимальный план назначения.

Алгоритм венгерского метода состоит из предварительного шага и не более, чем $(n-2)$ последовательно повторяющихся итераций. На предварительном этапе в случае решения задачи на максимум ее преобразуют в эквивалентную задачу на минимум. На этом же этапе выделяется система независимых нулей. Каждая последующая итерация направлена на увеличение хотя бы на 1 числа независимых нулей. Как только число независимых нулей k станет равным размерности матрицы ($k=n$), задача решена. Оптимальный план назначения определится положением независимых нулей на последней итерации.

Разработанная программа позволяет контролировать процесс ввода исходных данных путем вывода на экран соответствующих комментариев о некорректности вводимых показателей, что помогает своевременно устранить заведомо неверный исход решения задачи. У пользователя имеется возможность наблюдать за процессом решения, поскольку на экран выводятся результаты каждого этапа, согласно методике решения данного типа задач. Программный продукт можно использовать при изучении курса экономико-математические методы и модели в целях контроля правильности решения задач о назначениях венгерским методом, а также на предприятиях, где необходимо решить проблему по размещению кадров для осуществления экономически целесообразной деятельности.

Литература

1. Цирель, С. В. Венгерский способ / С. Цирель. – М.: УРСС, 2007. – 120 с.
2. Шапкин, А. С. Математические методы: учебник / А. С. Шапкин. – М., 2004. – 104 с.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аканьева А. Н., II, 123, 125
Алгаева Г. Э., II, 267
Алёшина А. О., II, 191
Алманцева А. Ю., II, 326
Амбарян Ц. О., II, 88
Аминов А. Ф., II, 193
Ананьева Е., II, 195
Анисимова Е. А., II, 154
Аносова Н. А., II, 90
Антонов А. С., II, 197
Антропова А. В., II, 148
Артемьева М. М., II, 235, 236
Архипов А. Б., II, 5
Афанасьева М. Л., II, 92
Афлегунова Г. Э., II, 311, 328
- Багдалова К. А., II, 93
Баталова Н. А., II, 290
Батухтин Д. М., II, 6
Беляев О. А., II, 161
Блинов И. Д., II, 8
Бродников С. Н., II, 150, 157
Бусыгин К. В., II, 238
- Валеева А., II, 195
Валеева А. М., II, 199
Валенсия Эдгар, II, 95
Васенева А. А., II, 240
Веюков Е. В., II, 269
Вздудева Н. О., II, 97
Воробьева С. С., II, 127
Воронин А. А., II, 99
- Галимзянова Д. Д., II, 163
Гагина Е. Я., II, 330
Галина Л. Ш., II, 201
Гимранов Л. Р., II, 280
Глушкова А. А., II, 242
- Делянова И. А., II, 203
Дёмина К. Д., II, 271
Долгоруков А. И., II, 313
Домрачева Е. А., II, 10
Дудич Э. Д., II, 185
- Егошина С. Э., II, 154
Ермакова Е. В., II, 205
Ефремов Е. В., II, 273
Ефтина М. Д., II, 243
- Желонкина Е. С., II, 133
Жукова М. В., II, 274
- Зайцева А. Г., II, 129
Зарипова Г. З., II, 207
- Ибрагимов К. В., II, 209
Иваков С. И., II, 12
Иванов К. О., II, 14
Иванова Е. В., II, 131
Игнатьева К. Э., II, 211
Илесов Н. Н., II, 165
Ипатов Ю. А., II, 102, 104
Иплаев М. Д., II, 167
Ишалина А. Г., II, 276
- Казакова Э. А., II, 213, 215
Самара Kebba, II, 278
Калинин М. С., II, 106
Калинина Е. В., II, 215
Канюгина А. В., II, 133
Капленко В. В., II, 5
Каравайцева А. А., II, 331
Клюжев Е. С., II, 16
Кислицын А. А., II, 18
Кондратова Д. А., II, 217
Конев С. А., II, 18

- Конкин Н. А., II, 20, 21
 Кораблёв Д. В., II, 114
 Короткова Н. В., II, 245
 Короткова О. В., II, 247
 Кочубейник П. В., II, 23
 Крайнов И. В., II, 280
 Криваксин Е. О., II, 25
 Кривец Е. Е., II, 93
 Крупин В. П., II, 199
 Кузаян М. С., II, 27
 Куклин В. А., II, 219
 Куikliна Н. А., II, 152, 159
 Курзенева Ю. Н., II, 333
- Лебедев А. С., II, 169
 Лебедева Р. А., II, 248
 Левченко М. А., II, 221
 Лесин А. С., II, 108
 Лешканов А. Ю., II, 281, 297
 Липатников Д. В., II, 29
 Ломакина М. В., II, 134
 Лоскутов А. В., II, 283
 Лопатин С. В., II, 31, 33
 Louis Jens Joachim, II, 285
 Лукиянов А. С., II, 110
- Мазуренко А. М., II, 315, 316
 Максимов В. В., II, 113
 Мальков Ю. Г., II, 133
 Малютенко А. О., II, 35
 Матвеева О. А., II, 111
 Матвеева О. Л., II, 136
 Матрашева К. Э., II, 36
 Мингасова Г. А., II, 171
 Михайлов А. В., II, 167
 Михайлов П. П., II, 38
 Молодавкина Е. В., II, 318
 Морозов И. М., II, 187
 Мухин А. Н., II, 288
- Набиуллин Ф. А., II, 113
 Надолжная Н. А., II, 138
 Немчанинова Т. Е., II, 250
 Норкин Н. А., II, 114
- Овчинников В. В., II, 39
 Одинцова М. Е., II, 41, 43
- Першина Е. В., II, 252
 Петрова Е. А., II, 45
 Петрова Ю. А., II, 140
 Петухов О. Г., II, 47
 Петухова А. В., II, 49
 Печищев В. А., II, 116
 Подполкова Д. С., II, 173, 174
 Полозов А. А., II, 254, 290
 Полозова Е. Н., II, 116
 Полякова К. Д., II, 50
 Полянина П. Ф., II, 52
 Прокашев Р. Г., II, 118
- Рамазанов Р. Р., II, 291
 Рахманкулов А. Ч., II, 54
 Рожнов М. П., II, 293
 Рыбакова Е. Э., II, 205
 Рыжакова О. Е., II, 120
 Рябинов П. А., II, 256
- Сабанцев Ф. А., II, 258
 Садовин А. Э., II, 320, 322
 Сайфуллина Д. М., II, 260
 Саламатова Т. С., II, 106
 Сапожникова М. В., II, 154
 Сафронов И. Д., II, 55
 Свинцова М. В., II, 295
 Секретарев А. М., II, 20, 21
 Сельдюков А. А., II, 324
 Семенов В. В., II, 57

- Семёнова А. Н., *II*, 223
 Сенько О. В., *II*, 122
 Сидоров А. С., *II*, 59
 Сидушкина В. А., *II*, 142
 Sirre, Mezgebu Markos, *II*, 287
 Скулкин М. Ф., *II*, 61
 Смирнов А. О., *II*, 281, 297
 Смышляева М. И., *II*, 154
 Соловьева К. Н., *II*, 63
 Сомарриба Соколова Л. Н., *II*, 225
 Столяров Д. С., *II*, 65
 Стрелков И. А., *II*, 67, 69
 Сунгуров А. А., *II*, 71
 Сусаров А. В., *II*, 227
 Сырги А. В., *II*, 261
 Сытина М. А., *II*, 125, 136
- Талипова Р. М., *II*, 229
 Таныгина Е. Б., *II*, 335
 Тоцкий А. А., *II*, 104
 Трушкова О. А., *II*, 73
 Турецких С. О., *II*, 144
- Унженина О. В., *II*, 146
- Фахрутдинов А. Э., *II*, 291
 Федоров А. Э., *II*, 299
 Федоров И. А., *II*, 269, 301
 Фролов А. Д., *II*, 221
- Хайдаров Л. И., *II*, 231
 Хусаинов И. И., *II*, 155
- Целищева К. Р., *II*, 303
- Черепанов С. А., *II*, 75
 Чернова Н. В., *II*, 176
 Черных Е. Е., *II*, 263
 Черных Л. В., *II*, 178, 182
 Чефранова М. Н., *II*, 150, 152, 157, 159
 Chiadighikaobi Paschal Chimere-meze, *II*, 305
 Чирвина Т. Е., *II*, 76
- Шабдаров Е. В., *II*, 8, 78
 Шакирова З. Н., *II*, 180
 Шайхутдинов А. М., *II*, 307
 Шарафутдинов Л. А., *II*, 233
 Шашин Д. Е., *II*, 80
 Шедогубов Н. Ю., *II*, 82
 Шершнёв К. А., *II*, 84
 Шестерикова А. А., *II*, 303
 Ширшова К. А., *II*, 86
 Шихова А. О., *II*, 308
 Шиховцов А. О., *II*, 182
 Шпак И. В., *II*, 189
- Эшмеева Ю. С., *II*, 142
- Юсупкина Е. В., *II*, 265

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
Секция «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы и технологии»	5
Секция «Современные информационные технологии в системах управления»	88
Секция «Биология и рациональное природопользование»	123
Секция «Лесовосстановление и лесоразведение»	148
Секция «Лесоуправление и лесоустройство»	161
Секция «Технология и оборудование лесопромышленных производств»	185
Секция «Исследование, расчет и проектирование конструкций зданий и сооружений»	191
Секция «Исследования в архитектурном проектировании»	235
Секция «Современные материалы и технологии в строительном комплексе»	267
Секция «Моделирование и прогнозирование социально-экономических процессов»	311
Секция «Математические методы и модели исследований операций в экономике»	326
<i>Авторский указатель</i>	337

Научное издание

НАУЧНОМУ ПРОГРЕССУ – ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ

Материалы
X Международной молодежной научной конференции
по естественнонаучным и техническим дисциплинам

Часть 2

Компьютерная верстка Э. В. Унжениной

Подписано в печать 27.08.2015. Формат 60×84^{1/16}.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,76. Тираж 200 экз. Заказ № 5669.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр
Поволжского государственного технологического университета
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17

