

СТУДЕНТ
И НАУКА

2017

-
- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО
 - ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
 - ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
 - ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
 - ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Выпуск № 1

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

СТУДЕНТ И НАУКА

Выпуск № 1

- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО
- ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
- ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
- ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
- ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Воронеж 2017

УДК 378

Редакционная коллегия:

Главный редактор – к.т.н., доц., декан факультета магистратуры Драпалюк Н.А.;
зам. гл. редактора – к.т.н., доц. Хахулина Н.Б.;
ответственный секретарь – специалист по учебно-методической работе факультета магистратура Дудкина Е.Ю.

Члены редколлегии:

Белоусов В.Е., канд. техн. наук, доц.,
Емельянов Д.И., канд. техн. наук, доц.,
Жутаева Е.Н., канд. экон. наук, доц.,
Капустин П.В., канд. арх., проф.,
Шевченко Л.В., канд. техн. наук, доц.

В выпуске журнала «Студент и наука» представлены результаты научных исследований молодых ученых – студентов, магистрантов, аспирантов Воронежского ГТУ и других университетов по строительству, градостроительству, архитектуре, автоматизации технологических процессов и производств, геодезии, землеустройству и кадастру, гуманитарным наукам, проектированию, конструкциям и производству летательных аппаратов. Соавторами работ выступили также научные руководители молодых ученых. Серия представляет интерес для научных работников, инженеров-строителей, аспирантов, магистрантов, бакалавров.

Адрес редакции:

394006, г. Воронеж, ул.20-летия Октября, 84
тел.: (4732)71-54-30; 71-50-35
E-mail: fm@vgasu.vrn.ru

© Воронежский ГТУ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	7
<i>Сердюк Я. В., Воропаева О.В.</i>	7
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ	7
<i>Шемякина Е.Ю., Шашкова Т.И.</i>	
ДОХОДНЫЕ ДОМА: ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	15
<i>Ю.В. Рубцова, Ю.М. Власов</i>	
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	22
<i>А.И. Гаврилов, Ю.М. Власов</i>	
БИОРЕМЕДИАЦИЯ НА СЛУЖБЕ ГОРОДСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	28
<i>Л.С. Баушева, Н.В.Семенова</i>	
РОЛЬ СТУДЕНЧЕСКИХ КАМПУСОВ В ФОРМИРОВАНИИ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕЖИТИЙ ВГУТУ ПО УЛ. 20-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ, Г. ВОРОНЕЖ)	36
<i>Е.В. Коровина, Р.Н. Пулавцев</i>	
ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ ЗДАНИЙ. КОНЦЕПЦИЯ ДЕТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМ. МАРШАКА В Г. ВОРОНЕЖЕ	42
<i>С. А. Каширин, Д.А. Драпалюк</i>	
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ	49
<i>А. А. Савин</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3D ПРИНТЕРОВ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ	52
<i>Попова С.А.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КРУПНОПОРИСТОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА	58
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	66
<i>М.А. Скрипникова, И.В. Жутаев, Е.Н. Жутаева</i>	
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	66
<i>Н. Ламонова, М. С. Емельянова, Е.Н. Жутаева</i>	
ДИАГНОСТИКА РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ: ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АСПЕКТЫ	71
<i>Ю.С. Богданова, О.А. Трезубова</i>	
ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	76
<i>Е. С. Долгова, И. В. Жутаев, Е.А. Серебрякова</i>	
ФИНАНСОВЫЙ КОНТРОЛЬ В СФЕРЕ ЗАКУПОК: ОРГАНЫ, СУБЪЕКТЫ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	82

<i>Е.О. Селиванова</i>				
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ				88
<i>Ярковой С. А. Андреева Н.</i>				
УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ НА ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОМ				92
ПРЕДПРИЯТИИ				92
<i>Воронина Ю.В. Ярковой С. А.</i>				
МОДЕЛИ МАССОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ				96
<i>М.Н.Лоскутова, О.А.Куцыгина</i>				
ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА ГАЗ И ТАРИФОВ НА				
ПОСТАВКУ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ				100
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ				104
<i>О.П. Левченко, А. Г. Остапенко</i>				
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ				
ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА В СЕТИ LiveJournal				104
<i>О.Г. Кобзев, А. Г. Остапенко</i>				
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ				
ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА В СЕТИ YOUTUBE				110
<i>О.П. Левченко, А. Г. Остапенко</i>				
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА				
«NETERIDEMIC»: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				117
<i>Я.В. Метелкин, К.А. Маковий</i>				
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ КОНСОЛИДАЦИИ				
СЕРВЕРОВ В ЦЕНТРАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ				124
<i>Д. В. Киреев, Ю. В. Хицкова</i>				
ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ				130
<i>А.В. Шагин</i>				
ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ				137
<i>Л.Я Козыренко, А.И. Андреев</i>				142
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЧАСТОТНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ПАВ ИМПЕДАНСНОГО				
ТИПА				142
<i>А.С. Сысоев</i>				
НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ КАБЕЛЕПРОВОД ДЛЯ СЛАБОТОЧНЫХ СИСТЕМ				
МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА				146
<i>Е.Б. Барбарина, Д.В. Шеховцов</i>				
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ БЕСФИЛЬТРОВЫЙ УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ				
ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ				150
<i>А. С. Ковшарь, А. С. Бадаев</i>				
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ДВУХПОЛОСНЫЕ РУПОРНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ				
СИСТЕМЫ				157

<i>И.В. Шевцов</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ КМОП НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛОШУМЯЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ	162
<i>С.В. Калинин, Е.Д. Алперин</i>	
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИНТЕРПОЛИРУЮЩИХ ФИЛЬТРОВ	167
<i>А.А.Зорин, С.М.Пасмурнов</i>	
АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ АНТИПРОБУКСОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	172
<i>С.П. Юров, О.В. Пастушкова</i>	
ПОКОЛЕНИЕ Z: PRO ET CONTRA	176
<i>Р. А. Мустафаев</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ КОГЕРЕНТНОГО ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА ФМ СИГНАЛА	180
<i>Курганский А.Е.</i>	
БОРЬБА С МНОГОЛУЧЕВЫМ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ СИГНАЛОВ	187
<i>Д.С. Радченко</i>	
АДРЕСНОЕ ПЕЛЕНГОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ	193
<i>А.С. Корнев, А.А. Пряхин, М.А. Ромащенко</i>	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ БЛИЖНЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ	200
<i>Ю.С. Скворцов С. С. Диденко</i>	204
МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ НА АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	204
<i>О.Ф. Бойматов, А.М. Зайцев</i>	
ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ ВТЦ ПОСЛЕ ТЕРАКТА 11.09.2001 В Г. НЬЮ-ЙОРК	207
<i>М. В. Трухачева, А. М. Зайцев</i>	
ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	217

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 72+712.4.01

Воронежский государственный
технический университет
Студент кафедры Основ проектирования и
Архитектурной графики Я. В. Сердюк
Россия, г. Воронеж,
тел.: +7(920)403-04-42;
e-mail: serdyuk.ya@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of Department of the Bases of Architectural
Designing and Architectural Graphics Y. V. Serdyuk
Russia, Voronezh,
tel.: +7(920)403-04-42;
e-mail: serdyuk.ya@mail.ru

Воронежский государственный
технический университет
Студент кафедры Основ проектирования и
Архитектурной графики Воропаева О. В
Россия, г. Воронеж,
тел.: +7(900)955-46-84;
e-mail: oles.voropaeva@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of Department of the Bases of Architectural
Designing and Architectural Graphics O. V. Voropaeva
Russia, Voronezh,
tel.: +7(900)955-46-84;
e-mail: oles.voropaeva@yandex.ru

Сердюк Я. В., Воропаева О.В.

Современные технологии вертикального озеленения в архитектуре

Аннотация. Данное исследование направлено на рассмотрение принципов и технологий вертикального озеленения в условиях современного города, его особенности и виды, а также применение в различных сферах. Целью статьи является исследование возможности осуществления данной тенденции не только в странах с умеренным климатом, но и в России.

Ключевые слова: вертикальное озеленение, конструкции, растения, традиционное вертикальное озеленение, фитостена.

Y. V. Serdyuk, O. V. Voropaeva

Modern technology of Vertical gardening in the architecture.

Introduction. The principles and technology of Vertical gardening in the modern city, its characteristics and types, application in various fields of design. The purpose of this article is to study the possibility of this trend not only in countries with a temperate climate, but in Russia too.

Keywords: vertical gardening, design, plants, traditional vertical gardening, vegetal wall.

«Я просто стараюсь примерить город с природой»

Патрик Бланк

Введение. В современном мире в развивающихся городах набирает популярность озеленение зданий и сооружений на вертикальных конструкциях. Основную роль в благоустройстве города играет так называемое вертикальное озеленение. Оно не только обогащает и дополняет архитектурный облик зданий, делая его более выразительным, но и способствует улучшению экологических показателей города. Основной задачей данной системы является возможность в короткий срок и при недостатке горизонтальных поверхностей получить большое вертикально-озелененное пространство.

© Сердюк Я. В., Воропаева О.В.

Вертикальное озеленение прежде всего используется для декорирования фасадов зданий. Оно не только подчеркивает неповторимость здания, но и создает яркий и запоминающийся образ. Озеленение должно подчеркивать особенности сооружения, украшать и дополнять его фасад, скрывая недостатки. Существует также множество примеров, где по задумке архитектора вертикальное озеленение становится основным декоративным элементом фасада.

К эстетической стороне вопроса добавляется актуальный на сегодняшний день экологический аспект. Зелень, вживленная в фасад, воспринимается далеко не как неодоушевленная деталь оформления. Озеленение направлено на повышение качества жизни человека, оно способствует улучшению микроклимата города и защищает окружающую среду.

Особенности вертикального озеленения. У каждой системы есть свои преимущества и недостатки. Положительный эффект выражается во множестве аспектов. Вертикальное озеленение фасадов создает оптимальные микроклиматические условия: регулирует тепловой режим внутренних помещений зданий, повышает влажность, обогащает воздух кислородом, создает тень и уменьшает количество вредных газов и пыли. Кроме того, оно способствует повышению звукоизоляционных свойств стен, оказывает положительное эмоциональное воздействие на человека и, конечно, преобразует архитектуру зданий. [1]

Но также существует ряд недостатков данной системы, к которым следует относиться с особым вниманием. За внешней эстетической красотой могут образовываться нежелательные проблемы. Растения могут нанести непоправимый ущерб зданию: сырость стен, образующаяся при несоблюдении конструктивных особенностей, разрушение внешнего покрытия фасада усиками или корешками растений, которые могут проникнуть в швы и дефекты стены, некоторые растения могут обвить и приподнять элементы здания. Также необходимо тщательно следить за состоянием водосточных труб и желобов – они не должны зарастать и забиваться опавшей листвой. Еще один недостаток данной системы – существование таких строительных материалов, которые категорически не подходят для прямого контакта с растениями, например, дерево. Следует учитывать, что любое растение нуждается в тщательном и профессиональном уходе. [2]

Виды вертикального озеленения фасадов. Вертикальное озеленение фасадов может быть симметричным и асимметричным. Кроме того, существуют два вида вертикального озеленения: сплошное и частичное. Первый вариант подходит для глухих стен, которые не имеют декоративных элементов. Здесь важно продумать расположение растений вблизи окон во избежание затемнения внутренних комнат. Наиболее распространенные растения для сплошного озеленения – самоприсасывающиеся лианы или целые фитостены. Частичное озеленение группами или отдельными экземплярами применяют для зданий простых форм с аккуратными проемами, лоджиями и небольшими балконами. При этом важно помнить, что большинство растений нуждаются в опорах, а размер конструкций зависит от веса будущих растений.

Вертикальное озеленение фасадов разделяют на несколько видов по способу крепления. Одним из них является традиционный способ. Его принцип заключается в том, что растения высаживаются на нижней горизонтальной поверхности в грунт или в специальные емкости. На вертикальной поверхности монтируются специальные конструкции, по которым идет рост растения. Как правило, используются вьющиеся растения или лианы, которые подбираются в зависимости от климатических требований, размера и способа ухода.

«Контейнерный» тип. Растения размещаются в специально предназначенных блоках-контейнерах разной емкости и монтируются на каркасе из металлического профиля. Контейнеры заполнены питательным грунтом и к ним подводится система капельного полива. Для предотвращения возможного перелива в нижнюю часть контейнера, как

правило, помещен дренаж из мелкого керамзита и водоотводящая система. Такой тип используется крайне редко из-за тяжелого веса конструкции. [3]

Инновационным видом вертикального озеленения является фитостена (ковровый тип). На вертикальной поверхности закрепляется специальная инертная подложка, на которой закреплено полотно из синтетической ткани с повышенными капиллярными свойствами, что позволяет подводить воду с минеральным раствором. На нее нашиты кармашки, в которые высаживаются растения. Нижний край полотна опущен в лоток, собирающий излишки воды. [3]

Виды вертикального озеленения фасадов во многом зависят от функционального назначения, внешнего облика и этажности зданий. К оформлению старинных зданий, несущих архитектурную ценность, нужно подходить весьма осторожно. В данном случае рекомендуется применять растения, у которых ветви сформированы так, чтобы они не полностью закрывали фасады таких зданий и подчеркивали их индивидуальный облик. Фасады общественных зданий лучше озеленять методом небольших вкраплений, так как они, как правило, являются основными звеньями городских застроек и имеют свое, индивидуальное, архитектурное и функциональное назначение.

Традиционный способ. В XVI-XVIII веках широкое распространение получило вертикальное озеленение с помощью вьющихся растений (Рис. 1). Этот способ является традиционным и заключается в том, что подходящие растения высаживаются вдоль стены, а их побеги вьются по специально монтированным конструкциям. Опоры, предназначенные для поддержки растений, позволяют реализовать проекты, не подвергая стены здания дополнительным рискам. Этот вид вертикального озеленения широко применяется для декорирования частных домов, а также можно найти примеры классической архитектуры, например, Дом Джульетты в Вероне (Италия), построенный в XIII веке.

Традиционный способ. Примеры.



Жилой дом
Париж, Франция



Частный дом
Париж, Франция

Рис. 1. Примеры традиционного вертикального озеленения

Конструкции. Основным условием для создания завершенной композиции вертикального озеленения является соблюдение конструктивных особенностей опор для витья растений. Они должны обеспечивать правильное закрепление и рост стволов и ответвлений растения. Конструкции должны соответствовать нормам, необходимые для

проведения расчетов показатели получаются из веса подконструкции для зелени, ее отступа от стены, веса растений в намокшем состоянии, проектных и ветровых нагрузок строений.

Наиболее просты в конструктивном отношении опоры-сетки (Рис.2). Как правило, их выполняют из специальной мягкой стальной проволоки или из легких стеклопластиковых стержней, которые натягивают и крепят к анкерам, образуя сетку. Металлические анкера вбивают в специально заделанные в стену деревянные пробки или металлические гильзы. Забивку анкеров в пробки и завинчивание их в гильзы производят в процессе монтажа здания. Опоры-сетки должны отстоять от стен здания минимум на десять сантиметров. Сетки могут иметь различные ячейки, размеры которых зависят от конструктивного решения зданий (величины стен, простенков по горизонтали и вертикали, оконных проемов). Ячейки у опор-сеток можно заполнять дополнительными диагональными стяжками, образуя более устойчивый каркас. [4]



Рис. 2. Конструкции традиционного вертикального озеленения

Деревянные опоры из оструганных реек в виде различных решеток и трельяжей чаще всего используются при вертикальном озеленении одноэтажных домов и балконов в многоэтажных домах, особенно в тех случаях, когда растения высаживаются в цветочные ящики. Такие опоры крепят в нижней части к поручню балконного ограждения, в верхней части — к балконной плите. [4]

Все опоры для вьющихся растений следует выполнять особенно тщательно, так как в зимний период они не скрыты зеленью, поэтому все металлические части необходимо окрашивать масляной краской или нитроэмалью под цвет фасада здания, чтобы они не выделялись. Деревянные детали нужно антисептировать и окрашивать масляными красителями либо покрывать прозрачным нитролаком. [4]

Растения. Непременным условием создания высокодекоративных и долговечных композиций из вьющихся растений является строгое соблюдение технологии посадки этих растений и ухода за ними в условиях городской среды. При этом большое внимание следует уделять созданию полноценного питательного слоя почвы и выбору местоположения лиан с учетом ориентации жилых зданий и других сооружений. Для выбора правильного местоположения необходимо знать отношение растения к условиям среды. Лианы можно высаживать в ямы, размещенные в полосе озеленения и на асфальте, а также в ящики и кадки у входов в здания и на балконах. При сплошном озеленении глухих стен или оград возможна посадка лиан в траншеи. Размещение ям у стены возможно в тех случаях, когда оно не

противоречит техническим нормативам предохранения оснований и фундаментов от замокания. [4]

При выборе растений для вертикального озеленения фасадов нужно принять во внимание, на какую сторону света выходит стена:

Для северной стороны подойдут вечнозеленые растения, например, жасмин мелколистный, плющ, кизильник горизонтальный, гаррия эллиптическая или нетеплолюбивые растения, например, девичий виноград, японская айва или капуцин.

Для южной стороны подойдут растения, которые к зиме сбрасывают свою листву. Летом зеленые листья затенят стену и не дадут ей сильно нагреться под палящим солнцем. А зимнее солнце, наоборот, сможет беспрепятственно осветить и согреть стены дома. Подойдут такие растения, как клематис, лимонник китайский, роза плетистая, актинидия коломикта, цеанотус, жимолость, магнолии.

Западная сторона дома считается стороной непогод, поэтому для нее предпочтительными являются растения, которые смогут защитить от града, дождя, снега и ветра. Прекрасным выбором станут магнолия крупноцветковая, канатник виноградолистный, глициния, фремонтодендрон, хионантус ранний, камелия.

Для восточной стороны рекомендуются древогубец округлый, керрия японская, пираканта, гортензия древовидная, айва японская, капуцин. [2]

Фитостены. Это конструкции, разработанные французским дизайнером-ботаником Патриком Бланком. Он придумал технологию выращивания растений не в грунте, цветочных горшках и поддонах, а в специально предназначенной для этого вертикальной конструкции. В отличие от традиционного способа озеленения фасадов, этот является более удобным, ведь исключает необходимость использования тяжелых посуды и земли (Рис. 3).

Фитостены. Примеры.



Моховая стена
Париж, Франция



Этнографический музей, Патрик Бланк
Франция, Париж

Рис. 3. Примеры фитостен

Первую публичную композицию с применением своей уникальной технологии вертикального озеленения Патрик Бланк создал в 1994 г., когда смонтировал вертикальный сад на парижском фестивале ландшафтного дизайна. Его инсталляция заинтересовала зрителей и была признана новым трендом дизайнерского искусства. Это не просто плющ или

виноград, увивающие стены, а множество красивейших растений, которые способны вести вертикальный способ жизни. Дальнейшее обслуживание растительной стены не приносит особых хлопот. К тому же Бланк настаивает на минимальном уходе, считая, что природа сама разберется, что для нее лучше. Вертикальные сады Бланка – это настоящее искусство. Растения, образующие сад, не просто уживаются друг с другом, но и гармонируют по цвету, размеру, фактуре листьев, создавая неповторимый Рис., цветовые переходы и рельеф композиции. Патрик Бланк каждый раз создает новую растительную картину, не повторяясь и радуя своих заказчиков. В настоящее время всемирная слава Патрика Бланка очевидна, а его технология вертикального озеленения используется во всем мире. Бланк говорит: «Люди концентрируются в мегаполисах, города разрастаются, отбирая у зеленых насаждений привычную горизонтальную площадь. Зато сколько свободных вертикалей в нынешних городах: стены вокзалов, метро, паркингов, небоскребов!» Патрик Бланк убежден, что в городской среде у растений большое будущее, а значит, пришло время повсюду возводить вертикальные сады. [5]

Конструкция. На фасаде здания монтируется прочная металлическая рама с тонким непромокаемым каркасом из пластика, покрытого полимерным войлоком, который отличается капиллярной структурой (Рис. 4). Это необходимо для того, чтобы протекала вода с удобрениями в своем составе. В войлок будут высажены семена растений или саженцы. Толщина установки не превышает нескольких сантиметров, а небольшой вес безопасен для стен здания: квадратный метр сада весит примерно тридцать килограмм. Высаженный сад автоматически получает питательный минеральный раствор для беспочвенного выращивания и воду через специальные трубки и фильтры. Под фитостеной установлен поддон, собирающий излишки воды, которую можно использовать повторно. [6]



Рис. 4. Конструкции фитостены

Растения. При выборе растений и цветов для вертикального озеленения важно помнить, что они должны создавать не только гармоничную композицию, но и экосистему, которая будет расти и развиваться. Все виды должны быть с одинаковыми требованиями к климату и уходу. Перед созданием сада важно учесть, как будет меняться композиция с ростом растений.

Растения тропиков и субтропиков. Изначально для посадки вертикальных садов были выбраны горные растения Таиланда и Малайзии, более двух тысяч видов тропических растений способны укорениться на скалистых склонах в условиях недостаточного освещения, малого количества минеральных веществ и недостатка влаги, поэтому их можно использовать для посадки на городских стенах, где условия сходны с горными. Эти растения великолепно адаптированы для высотной посадки. Горные растения субтропиков отличает красивая окраска и крупные листья. Как правило, в холодных странах растения субтропиков используются для устройства интерьерных оранжерей. Наиболее удачными растениями для вертикального озеленения считаются: папоротники, традесканция, пеперомия, зебрина, драцена, каллизия, хлорофиум, а для ярких акцентов используют: вриезию, пилею, маранту.[7]

Альпийские растения. Для высадки вертикальных стен, находящихся на улице, в российских условиях имеет смысл экспериментировать с альпийскими горными растениями, к примеру, эдельвейс или горечавка. Также для посадки можно использовать многочисленные виды «снеговых растений», которые растут на больших высотах при низких температурах и лишайники, которые имеют различные цвета и формы. Основным преимуществом альпийской растительности является неприхотливость. [7]

Почвопокровные растения. Хорошим выбором для вертикальных стен могут быть почвопокровные растения, например, флокс, копытень или фиттония, в том числе, мхи, которые традиционно используют в японских садах, например, гипновый мох, сфагнум. Флора Японии адаптирована к низким температурам, которые характерны для средней полосы России. Стены из мха не болеют и не влияют на появление и распространение насекомых. Мох является самодостаточным элементом вертикального сада, а также может применяться в композиции с другими растениями. Интересным решением будет создание композиций на основе нескольких видов мха. Фактура и большое количество цветов позволяют фито-дизайнерам применять мох как при оформлении стен большой площади, так и создавать относительно небольшие картины с оригинальным узором и сочетанием цветов.[8]

Новым шагом в этой области является стабилизированный мох – это природный натуральный мох, растительный сок которого замещается по отработанной технологии специализированным жидким составом на основе глицерина. Такой мох безвреден для человека и животных, это абсолютно безопасный метод, применяемый во всем мире как возможность продления срока эксплуатации растительного мха в закрытых помещениях. За счет этого достигается возможность многолетнего использования мха. При этом мох не нужно поливать, он не требователен к качеству освещения. Поврежденная стена из стабилизированного мха может быть восстановлена с использованием нехитрых инструментов и занимающая минимум времени. Это также является преимуществом в пользу использования стабилизированного мха в качестве элемента эко-дизайна. [9]

Вертикальное озеленение в России. В зонах умеренного и холодного климата существует множество растений дикой природы, которые способны выживать в морозы и которым хватает малого объема почвы и тусклого непродолжительного освещения. Именно эти растения могут быть использованы в вертикальном озеленении в средней полосе России. Например, хорошо приживаются и зимуют такие растения, как жимолость, дикий виноград, хмель. [10]

Ярким примером внешнего вертикального озеленения при суровых погодных условиях является живая стена банка PNC в городе Питтсбург, США. Эта фитостена была изначально сконструирована для круглогодичного использования и переносимости холодных времен года. Банку не приходится демонтировать или пересаживать заново фитостену каждый зимний сезон. Весной она сама выпускает свежую зелень и расцветает вновь. Растения все же подвергаются суровому испытанию зимой, ведь они не защищены опавшей листвой и снегом и подвергаются воздействию ветра, поэтому они требуют дополнительного ухода и защиты.

Вывод. Проведенное исследование и рассмотрение данной темы дало ясно понять, что работа с растениями далеко не всегда является классическим ландшафтным дизайном.

За последнее десятилетие проводилось немало экспериментов, что привело к созданию множества модификаций «живых стен», от простых модульных систем с ручным уходом до высокотехнологичных комплексов. Исследование показывает, что данная технология продолжает развиваться. Патрик Бланк считает, что в будущем вертикальные сады станут неотъемлемой частью любого здания, поскольку только они способны «примирить» город с природой. В России данная технология стала популярна относительно недавно, но уже активно получает свое распространение. На сегодняшний день в нашей стране данные технологии прогрессируют пока в рамках интерьера и закрытых помещений, но не исключен потенциал развития и в открытом пространстве.

Библиографический список

1. Булдакова Е.А. Современные приемы организации зеленых зон в уплотненной застройке города. // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 5. [Электронный ресурс] - <http://web.snauka.ru/issues/2012/05/12660>
2. Доценко А. Вертикальное озеленение фасадов. [Электронный ресурс] - <http://wHYPERLINK> "http://www.remontpozitif.ru/publ/landshaftnyj_dizajn_uchastka/idei_dlja_sada_i_dachi/vertikalno_e_ozelenenie_fasadov/66-1-0-593"wHYPERLINK
3. Рогачев Ю. Б. Зеленые стены. [Электронный ресурс] -http://www.greeninfo.ru/indoor_plants/index/zelenie-steni_art.html"sHYPERLINK
4. И. Брагина, З. Л. Белова, В. М. Сидоренко. Вертикальное озеленение зданий и сооружений, 1980. [Электронный ресурс] - <http://flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st000.shtml>
5. Алабаш Е.С. «Вертикальные сады» Патрика Бланка. // Вестник молодых ученых. 2016. № 1. [Электронный ресурс] - http://journal.prouniver.ru/uploads/vestnik%20M/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8B%D1%85%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8B%D1%85_1_2016_online.pdf
6. Колодий Е. Вертикальные сады Патрика Бланка. [Электронный ресурс] - <http://www.russiapost.su/archives/4208>".HYPERLINK
7. Сагалаев А.В. Эволюция вертикального озеленения. // Архитектон: известия вузов. 2012. № 38. [Электронный ресурс] - http://archvuz.ru/2012_22/75
8. Вертикальные сады. [Электронный ресурс] - <http://dreamstroiland.ru/2901-vertikalnye-sady.htm>":HYPERLINK "<http://dreamstroiland.ru/2901-vertikalnye-sady.htm>"//dreamstroiland.ru/2901-vertikalnye-sady.htm
9. Зеленый декор из мха. [Электронный ресурс] - <http://mrgreen.pro/moss>":HYPERLINK "<http://mrgreen.pro/moss>"//mrgreen.pro/moss
10. Евгеньева А. П. Способы озеленения своего дома. [Электронный ресурс] - <http://landscapedesign.ru/rasteniya/vertikalnoe-ozelenenie.html>

УДК 728.1

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М31 факультета магистратуры
Шемякина Е.Ю.
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-920-402-49-61
e-mail: katerinashemyakina@yandex.ru
Доцент кафедры теории и практики архитектурного
проектирования
Шашкова Т.И.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-950-762-01-74

Voronezh State Technical University
Student of group M31 Faculty of Magistrates
Ekaterina Y. Shemyakina
Russia, Voronezh, tel.:
+7-920-402-49-61
e-mail: katerinashemyakina@yandex.ru
Professor the Department of theory and practice of
architectural design
Shashkova T.I.
Russia, Voronezh, tel.:+7-950-762-01-74

Шемякина Е.Ю., Шашкова Т.И.

ДОХОДНЫЕ ДОМА: ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Аннотация. В работе рассматривается идея возрождения в России рынка доходных домов, приведена историческая справка и анализ зарубежного и отечественного опыта. Актуальность явления доходного домостроения, доказавшего свою эффективность для Европы и царской России, находит мало применения в нашей стране сегодня. Однако Министерство Строительства России планирует возрождения этой отрасли строительства, для создания базы доступного жилья для людей, не имеющих возможности обзавестись собственным жильем. С актуализацией современного доходного строительства возрос интерес к историческому прототипу, особенностям его архитектурно-пространственной структуры.

Ключевые слова: архитектура, жилое строительство, доходные дома, арендное жилье, аренда недвижимости.

E. Y. Shemyakina, T. I. Shashkova

PROFITABLE HOUSES: PROSPECTS OF CONSTRUCTION IN THE MODERN RUSSIA

Introduction. This work considers the idea of revival the market of profitable houses in Russia, given historical information and analyzed foreign and domestic experience. The relevance of the phenomenon of profitable housing that proved its efficiency for Europe and imperial Russia, finds little application in our country today. However, the Ministry of Construction of Russia plans to revive the industry of construction, to create a base of affordable housing for people who are not able to acquire their own housing. Updating the modern profitable construction increased interest in historical prototype, peculiarities of its architectural and spacial structure.

Keywords: architecture, residential construction, profitable houses, rental housing, rental properties.

Актуальность темы.

Тема доступного жилья сегодня в большинстве европейских стран стала одной из наиболее актуальных на самых разных уровнях – она обсуждается населением, политиками и не в последнюю очередь архитекторами.

Разрабатываются различные его виды и типологии. Сегодняшняя его трактовка предполагает новое прочтение и новые решения продиктованные происходящими в постиндустриальном, урбанизированном обществе процессами.

В Министерстве Строительства России был подписан Федеральный закон №217-ФЗ «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части законодательного регулирования отношений по найму жилых помещений жилищного фонда социального использования».

Закон заключается в регулирование отношений в сфере найма жилых помещений и вступил в силу в июле 2014 года. Документ предусматривает создание законодательных условий для формирования рынка доступного наемного жилья для граждан, не имеющих возможности обзавестись собственным и арендуемым его у частных. Это могло помочь не только в социальной сфере страны, но и для ее экономики – таким образом большая часть арендаторов жила бы в комфортабельных домах, и в то же время приносила дополнительную прибыль местным бюджетам.

История возникновения.

Доходным называется многоквартирный жилой дом, построенный для сдачи квартир в наём. Обычно он занимал по периметру весь принадлежащий домовладельцу участок; незастроенным оставался лишь небольшой внутренний двор-колодец. Нередко это были истинные шедевры архитектуры, можно сказать - воплощённые "манифесты", как Капель Беранже, построенный в Париже в 1894 - 1898 гг. по чертежам и рисункам Э. Гимара, о котором Поль Синьяк писал: "...он создал все, от фундамента до кнопки звонка" [1, с. 38]. В 20 веке доходные дома стали одним из основных типов жилья горожан многих развитых стран.

Люди, имеющие денежные средства, охотно вкладывали их в возведение доходных домов, поскольку спрос на съёмное жильё значительно превышал предложение, а значит — жильё приносило стабильный доход. И сегодня доходные дома в странах ЕС имеют значительный удельный вес в общей структуре жилья.

Доходные дома возникали в центральной части городов европейских государств (Англия, Франция и др.), а также крупных городов России (Санкт-Петербург, Москва и пр.). Архитектурный облик и планировочное решение такого дома, как правило было связано с особенностями планировочной структуры каждого отдельного города, его эволюционным развитием. В строительстве доходных домов особо преуспел Санкт-Петербург, который строился в основном как город доходных домов. Доходные дома европейской части России отличались от подобных домов зарубежной Европы масштабностью, пропорциями, элементами декоративно-прикладного искусства и т. д., что было связано с преемственностью и традициями в архитектурно-градостроительной культуре. Жилой дом подобного типа повлиял, в значительной степени, на организацию среды города и архитектурный облик его застройки. Доходные дома строились обеспеченными людьми (купцами, состоятельными мещанами) для широкого круга людей разного достатка. Они размещались как в ядре города (исторический центр) для получения доходов, так и на его периферии, отвечая социально-экономическим требованиям населения того времени (рабочие городки). Квартиры в этих домах были совершенно разного уровня. Были и, если выразиться современным языком, люксовые квартиры, но большинство составляли квартиры рангом ниже. Чиновники низших рангов, разночинцы и студенты ютились в крохотных мрачных помещениях, упоминания о которых можно встретить в художественных произведениях писателей той эпохи.

Получив широкое распространение в Российской Империи, жилой дом подобного типа, прекратил свое функционирование в связи с национализацией частной собственности в Советский период. В советские годы частное домовладение было упразднено: доходные дома национализировали, и началась эпоха коммуналок.

Прошлое доходных домов рядом с нами – оно ощущается исторически, визуально и материально. В Москве здания бывших доходных домов можно увидеть и сейчас на Арбате и Ильинке, Большой Садовой и Рождественской улицах, в Оружейном и Староконюшенном переулках. Это добротные и красивые строения, как правило, построенные в манере так называемого «русского модерна», который удивительно соединил в себе классицизм, барокко и подражание древнерусским строениям [4].

Опыт Европы на рынке арендного жилья.

В мировой практике термин доходное жилье объединяет множество форм аренды недвижимости, собственниками и/или управляющими которой являются организации (государственные и муниципальные учреждения, некоммерческие организации или их комбинация), преследующие цели — как правило, связанные с повышением доступности жилья для всех слоев населения.

Арендное жильё имеется в жилищном фонде почти всех европейских стран. Особенно большой процент доходных домов сосредоточен в крупных городах. Например, в Франции доля арендного жилья составляет 61%, в Германии – 95%, в Австрии – 48%, Нидерланды – 40 %, в Великобритания – 35,8 %, Бельгия – 34%, Россия - 11,5%.

Таблица 1

Доля арендного жилья от общего жилищного фонда, %
 Источник: A Housing Europe Review 2015, Росстат, оценка АО «АИЖК»

Франция	61,2
Германия	54,6
Австрия	48,4
Нидерланды	40
Великобритания	35,8
Бельгия	34
Россия	11,5

Основной рынок долгосрочной аренды формируют столичные города и крупные индустриальные мегаполисы (как правило, это административные, культурные, финансовые и образовательные центры, месторасположение штаб-квартир крупнейших коммерческих организаций, обширный рынок вакансий в сфере строительства, обслуживания, торговли, туризма и т.д.). Основной контингент арендаторов – это студенты, иногородние и иностранные сотрудники организаций, внутренние и внешние мигранты, приезжающие в надежде найти хорошую работу, семьи с доходом, не позволяющим приобрести жилье в собственность [5].

Хочется обратить внимание на яркие, эстетически привлекательные архитектурные решения современных проектов. В отличие от типологизированного, лишённого индивидуальности массового жилья недавнего прошлого, сегодняшнее жилье, ориентированное на разные слои населения, имеет свои запоминающийся облик, разнообразно, комфортно и отвечает всем потребностям населения.



Рис. 1 ЖК «Брендон стрит» Лондон

ЖК «Брендон стрит» находящийся в одном из самых известных районов Лондона призван создать новые стандарты жилья. Два дома, возведенные бюро Metaphorm architects реализованы в рамках комплексной программы регенерации района. Здесь преобладает плотная невысокая застройка, традиционные для Лондона 3-4 этажные дома. Проектируя данный комплекс арх. Бюро Metaphorm architects стремились создать знаковый объект для всей улицы. Всего в 4 этажном жилом комплексе 18 квартир, которые сдаются по договору социального найма. Количество спален варьируется от 2х до 3х, а планировки и ориентация квартир меняются от этажа к этажу. Яркий сомасштабный фасад здания положил начало формирования новой среды обитания района- открытой и дружелюбной [2].

Террасный дом «Бременские музыканты» построенный на окраине Вены. Это комплекс из 3х корпусов социального жилья, построенный в рамках запланированного массива из 3000 квартир и офисов на 1800 сотрудников.

«Сказочное» название – отражение устройства комплекса: в двух его основных корпусах друг на друга водружены двухэтажные квартиры четырех типов. Корпуса выходят балконами и террасами в зеленый двор, а циркуляция осуществляется по галереям и лестницам на обращенных наружу фасадах. Нижний ярус занимают «студии» с устроенными на «антресолях» спальнями, выше располагаются дуплексы с двухсветными «атриумами» и крытыми террасами, третий ярус образуют 2-этажные сблокированные дома с садиками, между которыми имеется несколько детских площадок.

Квартиры в этом корпусе занимают 5 этажей, а вместо двух нижних устроена галерея на стройных круглых опорах – с развитием района там можно устроить магазины или маленькие мастерские. Во всем доме предусмотрено 100 квартир «социального найма» размером от 1 до 4 комнат, площадью 40-115 м, с 20 видами планировок. Большинство — жильцов- это молодые австрийские семьи среднего класса, что на первый взгляд неожиданно для социального жилья. Но в Вене почти 60 процентов семей живут в арендных домах, 220 тысяч из них снимают квартиры у государства, что составляет 80-90 процентов всего нового жилья, и при этом качество его традиционно высоко.

Комплекс «Бременские музыканты» - дом гибрид, соединяющие разные типы жилья и пространства, архитекторы и заказчик стремились избежать социальной монотонности чтобы привлечь обитателей с разными потребностями и стилями жизни [3].



Рис.2 Террасный дом «Бременские музыканты»

Современные перспективы России.

Доходные дома в России когда-то составляли почти половину всего жилья. Сейчас их практически не осталось, однако власти заявили о намерении возродить этот рынок.

Рынок аренды жилья в России очень развит, и появление «доходных домов» — тренд последних лет. В Санкт-Петербурге эта система пользуется спросом, так как квартиры предлагаются в аренду по цене ниже рыночной. Если доходные дома будут созданы в Москве именно на Арбате, то локация станет дополнительным плюсом при принятии решения для потенциального арендатора, вопрос только в величине арендной платы.

Преимущество аренды жилья в доходном доме может заключаться в более высоких стандартах обслуживания и в наличии дополнительных «гостиничных» сервисов, например, уборки квартир. Все это создает более комфортную среду для проживания. Но здесь все очень индивидуально и, конечно же, зависит от конкретного владельца того или иного доходного дома.

Идея возрождения доходных домов появилась еще в 1999 году. Но реализации этого проекта на тот момент серьезно мешал действовавший закон о жилищной политике, который разрешал арендаторам квартир в доходных домах приватизировать жилье.

После того как был принят ряд законопроектов, которые запретили подобную приватизацию, в городе был построен первый доходный дом по адресу: Большой Николоворобинский переулок, д. 10. Этот дом на 47 квартир был возведен Департаментом инвестиционных программ строительства г. Москвы (ДИПС) и принят в эксплуатацию в 2003 году.

Стоимость проекта доходного дома ДИПС составила 12,3 млн долларов. Данный дом существует до сих пор, и стал довольно успешным проектом. Отметим, что аренда квартиры здесь стоит довольно дорого — от 2,5 тыс. до 12 тыс. долларов [6].



Рис. 3 Первый современный доходный дом (ДИПС) 2003г.

В будущем, вероятно, что жить в арендном жилье станет для россиян так же нормально, как для стран Европы. Очевидна тенденция к мобильности у населения, люди не стремятся быть привязанными к определенному месту. Думаю, что такой формат жилья особенно предпочтителен для молодежи. То есть доходные дома будут способствовать развитию трудовой мобильности населения. Пилотные проекты по строительству арендного жилья реализуются уже в Новосибирской, Нижегородской, Пензенской областях и Республике Алтай. Агентство по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК), которое оказывает поддержку в строительстве наемных домов, заключило соглашения о намерениях развития рынка арендного. В сентябре 2012 года были сданы в эксплуатацию первые доходные дома на средства АИЖК. Два трехэтажных дома площадью около 6 тыс. кв. м построены рядом с технопарком Академгородка в поселке Ложок Новосибирской области.

Арендаторами этого жилья являются сотрудники компаний--резидентов технопарка и представители Сибирского отделения РАН. В свою очередь, застройщиком и инвестором строительного проекта выступил региональный оператор АИЖК в Новосибирской области "Новосибирское областное агентство ипотечного кредитования" (НОАИК). Более того, при участии НОАИК была создана специальная управляющая компания "Центр жилищного найма Новосибирской области", которая приобретает построенные дома у застройщика. Цена аренды квартиры с бытовой техникой и мебелью, составляет 14–16 тыс. рублей в месяц, а для сотрудников компании в два раза дешевле.



Рис. 4 Проект - «Доходный дом» г. Новосибирск

Еще один доходный дом построен в Кемерово. В доме - 78 квартир: 2 трехкомнатных, 38 однокомнатных и столько же «двушек». Муниципалитет будет сдавать их в аренду студенческим семьям, которые нуждаются в жилье, молодым ученым и молодым специалистам-бюджетникам, которым не больше 35 лет.



Рис. 5 Проект - «Доходный дом» г. Кемерово

Ориентировочно жильцы этого дома, помимо коммунальных платежей, будут платить городу за однокомнатную квартиру - всего 1560 рублей в месяц. По такой цене сдают

новенькую «однушку» площадью около 40 квадратов, с кухней в 9 квадратных метров и отдельным санузлом.

В «доходном доме» все семьи могут жить не больше пяти лет. Предполагается, что за это время они, экономя на аренде, накопят на собственные дома или квартиры. Каждый год всех арендаторов ждет проверка - нуждаются ли они в жилье по-прежнему. И если у кого-то появится своя жилплощадь или человек уйдет с работы в бюджетной сфере, то арендуемую квартиру придется освободить.

Мы живем в крупном городе-миллионнике, в Воронеже так же имеются предприятия, заводы, гос. учреждения, а также много молодежи - студентов, начинающих специалистов, в том числе и приезжающих из других городов, которые нуждаются в собственном, но пока непосильном им финансово жилье. Подбирая информацию для статьи я поилотных проектов по Воронежу не нашла, именно поэтому меня заинтересовала эта тема. У нас есть обширные территории с пустующей землей или идущей под снос, который могли бы занять кварталы доходных домов, такие как например, территория бывшего завода им. Коминтерна или жилые районы, прилегающие к авиазаводу, нуждающиеся в реновации.

Вывод.

В заключении хотелось бы отметить, что в регионах нашей страны хоть и появляются первые проекты арендного жилья, но если рассматривать бюджетные проекты, то до красивой архитектуры мы пока не дошли, по сравнению с доступным жильем в Европе. А окружающая нас городская среда оказывает сильное влияние и на жизнедеятельность человека, но и на его психическое состояние. Совершенствование организаций окружающей городской среды, стимулирует общество к развитию, а более развитая личность уже улучшает уровень своей жизни.

Библиографический список

1. Капустин П.В. История дизайна в документах: тексты, дискуссии, мнения: хрестоматия: в 3 ч. Ч.1. - Воронеж: ВГАСУ, 2010. - 186 с.
2. Мартовицкая А. Разноцветная мозаика. СПЕЕЧН 12/2014 82-95 с.
3. Фролова Н. Дом как кусочек города. СПЕЕЧН 12/2014 142-159 с.
4. Тарасова Ю. И. Доходные дома в структуре крупных городов Западной Сибири : Томск, Омск, Барнаул, Новосибирск. Диссертация кандидата искусствоведения. Новосибирск, 2013.- 249 с.
5. Арендное жилье как необходимое условие модернизации России [Электронный ресурс] <http://federalbook.ru/news/analitics/14.09.2010.html>
6. Доходные дома: история и перспективы строительства в современной России [Электронный ресурс] <https://www.rmnt.ru/story/realty/360474.htm>
7. Калиновский И. Минстрой предлагает доходное жилье как альтернативу ипотеке [Электронный ресурс] http://rusipoteka.ru/ipoteka_i_nedvizhimost/ipoteka_stati_2015/dohodnoe_zhil_e_kak_al_ternativa_ipoteke/

УДК 69.033.15

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М31 факультета магистратуры
Ю.В.Рубцова
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7 (908) 149-87-45
e-mail: yuliya2567@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
Доцент кафедры теории и практики архитектурного
проектирования
Ю.М.Власов
Россия, г. Воронеж, тел.: +7 (473) 2-71-54-21;
e-mail.: arh_project_kaf@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M31 Faculty of Magistrates
Julia V. Rubtsova
Russia, Voronezh, tel.:
+7 (908) 149-87-45
e-mail: yuliya2567@mail.ru
Voronezh State Technical Universit
Dotsute the Department of Theory and Practice of
Architectural Design
Y. M. Vlasov
Russia, Voronezh, tel.: +7 (473) 2-71-54-21;
e-mail.: arh_project_kaf@vgasu.vrn.ru

Ю.В. Рубцова, Ю.М. Власов

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. В работе кратко обозревается история возникновения и развития пневматических конструкций. На сегодняшний день, это самый "молодой" и стремительно развивающийся тип конструкции. Он получил широкое распространение во всем мире, благодаря своим свойствам: легкости, мобильности и трансформативности пространства. Это дает возможность применения пневматических конструкций в новых областях, недоступных сооружениям традиционным.

Ключевые слова: архитектура, пневматические конструкции, воздухоопорные и воздуходесомые сооружения, временные сооружения.

J.V. Rubtsova, Y.M. Vlasov

TRENDS OF DEVELOPMENT OF PNEUMATIC CONSTRUCTIONS

Annotation. The work briefly reviews the history of the emergence and development of pneumatic structures. Today this is the most "young" and fast-paced type of construction. It is widely used all over the world, thanks to its properties: ease, mobility and transformativeness of space. This makes it possible to use pneumatic structures in new areas that are inaccessible to traditional structures.

Keywords: architecture, pneumatic structures, air-supported and inflatable structures, temporary constructions.

Введение

Как известно, мировая архитектура складывается из архитектурных стилей, где каждый отражает развитие цивилизации. Памятники архитектуры, дошедшие до нас, несут в себе информацию о том, что было ценно для людей в ту эпоху, что в тот момент считалось эталоном красоты в архитектуре, насколько просвещенным было общество. Несомненно, все архитектурные достояния мира являются объектами капитального строительства, но не стоит забывать и о таком понятии как временная архитектура. Временные сооружения так же сопровождают человечество с древних времен, выполняя сезонные или событийные функции. Исторически быстровозводимые временные постройки связаны с мобильностью и минимализмом: подручные средства, конструктивная простота, возможность возведения во всех климатических зонах и многофункциональность. Эти признаки временных объектов отразились в новом виде конструкций, а именно в пневматических конструкциях.

Важно отметить, что ни один из видов конструкций не претерпел за столь короткий срок такого быстрого развития, как пневматические конструкции.

Пневматическая архитектура рассматривалась даже как альтернатива всей остальной (Р. Бэнем, В. Ланди [1, с. 10-11]). Чуть более 70 лет отделяет нас от того момента, когда разложенная на земле бесформенная груда мягкой технической ткани ожила под действием включенного вентилятора. А сегодня уже более ста тысяч надувных сооружений возведены во всем мире, производством которых занимаются все развитые страны.

Общая характеристика пневматических конструкций

Пневматические конструкции принято делить на следующие типы: воздухоопорные, и воздуходнесомые (пневокаркасные или надувные). Воздуходнесомые (надувные) конструкции — это стержни или панели, несущая способность которых (сопротивление сжатию, изгибу, кручению) обеспечивается постоянным давлением воздуха в их замкнутом объеме. Как правило, они представляют собой отдельные конструктивные элементы с высоким внутренним давлением воздуха, требующим высокой степени герметизации. Воздухоопорные конструкции работают иначе. Их оболочка "опирается" на воздух. Для противодействия внешним нагрузкам давление воздуха внутри сооружения несколько повышается по сравнению с атмосферным. Вследствие низкого (100—400 Па) давления воздуха и непрерывной его подачи вентилятором особых требований к герметичности оболочки не предъявляется. Важно лишь, чтобы утечку воздуха компенсировало его поступление от вентилятора. Воздухоопорные оболочки крепятся к опорному контуру (грунту или прилегающим жестким конструкциям) [2].

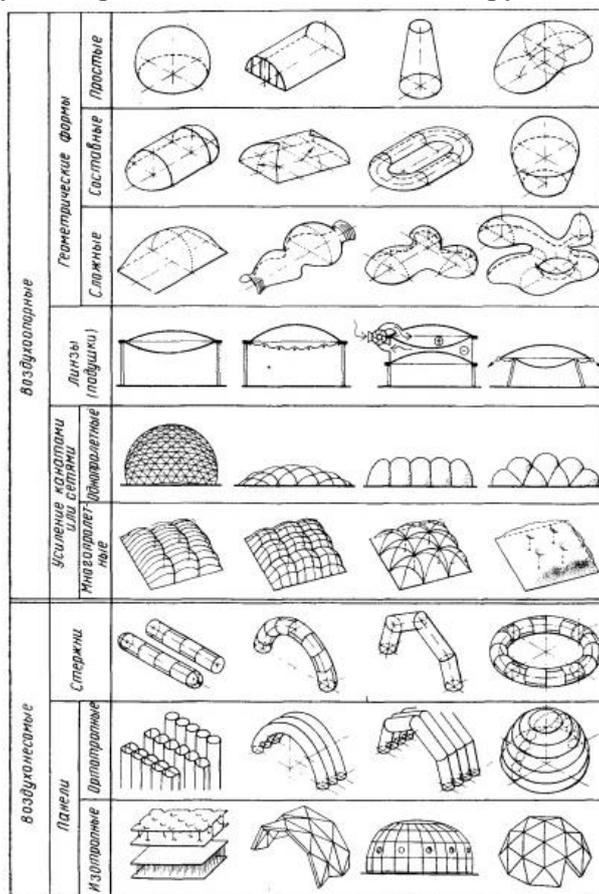


Рис. 1. Общая классификация пневматических конструкций

История возникновения и развития пневматических конструкций

Исторический анализ показал, что обе разновидности пневматических сооружений развивались параллельно и нередко объединялись в едином сооружении комбинированного типа, обладающем признаками того и другого типов.

Несмотря на то, что первым запатентованным изобретением является воздуонесомый элемент - аэробалка, представленный И.А. Сумовским в 1894 году, наибольшее распространение в XX веке получили воздухоопорные сооружения. Первым в мире воздухоопорным зданием, смонтированным У.У. Бэрдом в 1946 году, считается сферический купол диаметром 16м и высотой 12м.

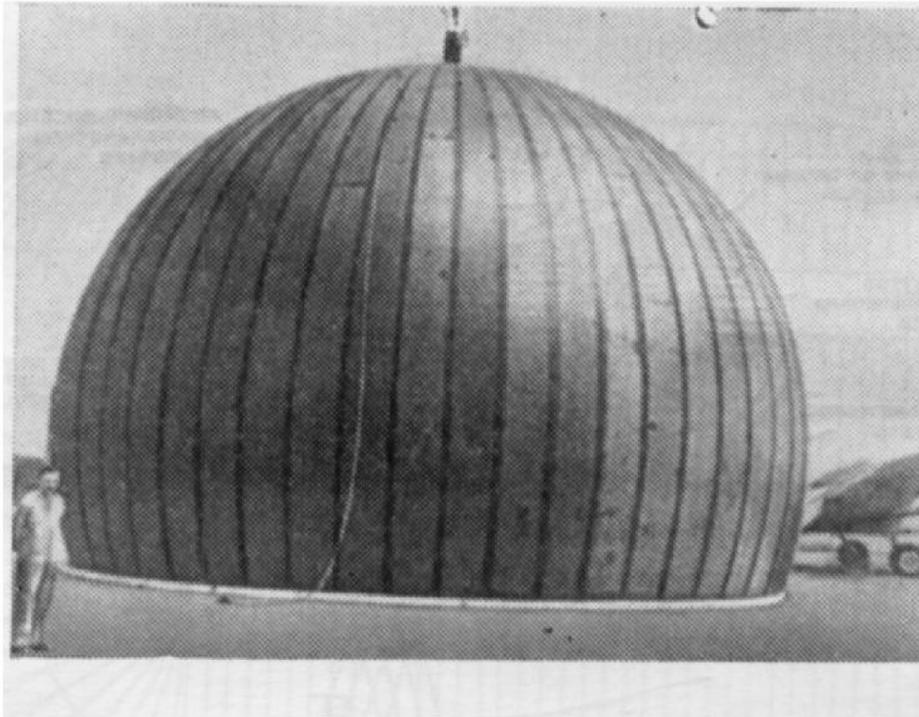


Рис. 2. Первое воздухоопорное сооружение У. Бэрда

Так, США заняли лидирующие позиции по производству воздухоопорных конструкций. Вслед за ними следовали СССР, страны Европы и Япония.

Следует отметить, что первые 10 лет работа над пневматическими сооружениями была направлена в первую очередь на получение улучшенных материалов и применение этих сооружений в военном деле. Практика показала, что пневматические конструкции представляют собой наиболее эффективную конструктивную форму, пригодную для образования больших, свободных от промежуточных опор сооружений, было принято решение распространить применение воздухоопорных сооружений и на другие области, такие как строительство товарных складов и баз отдыха.

Примечательно, что после того, как воздухоопорные сооружения в 60-е годы получили всеобщее признание, одними из наиболее быстро развивающихся секторов рынка стали спорт и отдых [3, 4].

Если говорить об эстетике и формообразовании пневматических конструкций, то их расцвет пришелся на момент проведения "ЭКСПО-70" в Осаке, где были представлены самые разнообразные воздухоопорные и воздуонесомые конструкции (более 20 павильонов), такие как павильоны СССР и США, трансформирующиеся оболочки - Теневые зонтики, Плавающий театр (арх. Ю. Мурата), Fuji Group Pavillon (арх. Ю. Мурата) и др.

Тем не менее, с середины 70-х годов наблюдается значительный спад производства пневматических оболочек. Основной причиной такого изменения, безусловно, является рост стоимости энергии и увеличение расходов на поддержание средней температуры в помещениях, необходимой, например, для плавательных бассейнов и спортзалов. Актуальность данной проблемы привела уже в конце 70-х годов к появлению многослойных

оболочек и к применению для однослойных оболочек специальных теплоизоляционных слоев [5].



Рис. 3. Fuji Group Pavillon на ЭКСПО-70, Япония

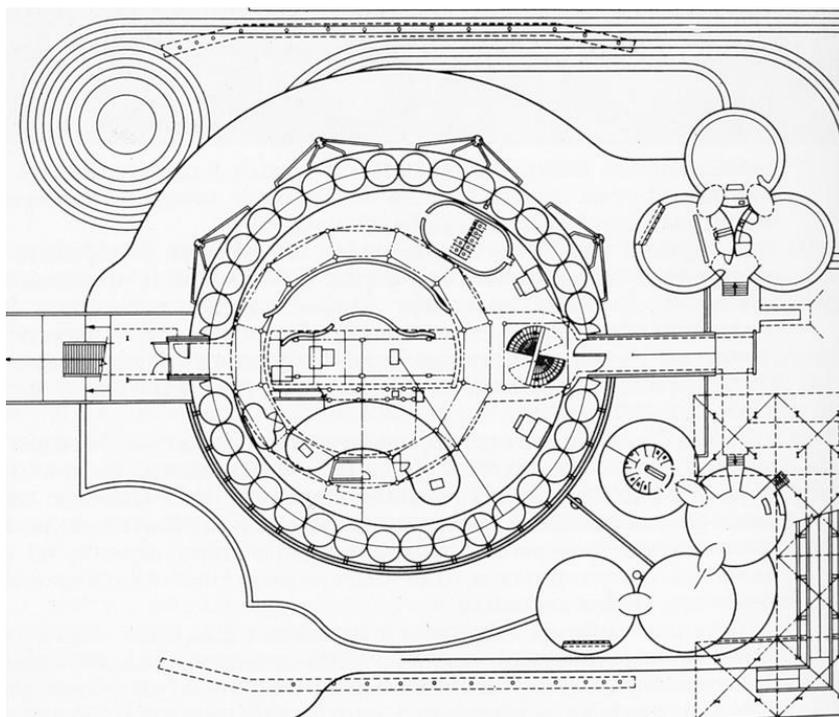


Рис. 4. Планировочное решение, совмещенное с генеральным планом павильона Fuji Group

Характеристика пневматических конструкций в настоящее время

Говоря о типологии пневматических конструкций сегодня, следует назвать данные статистики последних лет, где процент использования пневматических конструкций как складских помещений составляет 50—70 %, покрытий спортивных сооружений около 30%. Выставочные павильоны и укрытия строительно-монтажных площадок, более эффектные по размерам или эстетическим качествам, уступают им по массовости применения. Кроме того, пневматические конструкции применяются в качестве временного жилья (например, надувные дома, временные поселения), зрелищных сооружений (театры, концертные залы),

игрового и рекламного оборудования. В России производство пневматических сооружений представлено следующими фирмами: Пневмосегмент (Санкт-Петербург), Time Trial (Санкт-Петербург), Azart (Санкт-Петербург), Мостент, Аэроэкология (Москва), ОЛИЛ (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург) и др. [6-8].

Следует отметить, что большая часть объектов имеет типовую конструктивную схему, не отличающуюся особой эстетикой. Тем не менее, и пневматическая архитектура может обладать художественной образностью и выразительностью. В мире есть не мало примеров со сложным формообразованием, интересным композиционным решением и оригинальным внутренним пространством, таких как:

1. Концертный зал Ark Nova, архитектор Арата Исодзакэ и скульптор Аниш Капур, Япония.
2. Проект моста-батута Saut de Seine, архитектурное бюро AZC (Atelier Zündel Cristea), Париж, Франция.
3. Офис продаж, Архитекторы: Антон Мосин, Вера Казаченкова, Олеся Соколова, Станислав Кириченко; Московская область, жилой район «Микрорайон в лесу».
4. Ontario Celebration Zone pavilion; Hariri Pontarini Architects; Онтарио, Канада.
5. Арт-павильон Second Dome, студия Dosis; Лондон, Великобритания.
6. Надувной фасад стадиона, группа архитекторов Various Architects, Норвегия.



Рис. 5. Концертный зал Ark Nova, Япония

Тенденции развития пневматических конструкций сегодня:

- популяризация экологии посредством внедрения экологически безопасных материалов и энергоэффективных конструкций;
- расширение использования оболочек с канатно-сетчатым усилением;
- увеличение количества воздухоопорных оболочек используемых стационарно (т.е. монтаж на фундамент или блокирование с капитальными сооружениями);
- медленный темп развития воздушносомых пневматических конструкций;
- зарождение "пневматической архитектуры".

Таким образом, качественную сторону развития определяют следующие технические достижения:

- создание оптимального микроклимата под оболочкой;
- разработка совершенных материалов;
- повышение надежности и безопасности сооружений с использованием автоматики;
- решение проблемы больших пролетов;
- исследование возможности использования оболочек в качестве коллекторов солнечной энергии;

- использование в качестве мобильного, трансформируемого пространства.



Рис. 6. Проект моста-батута Saut de Seine, Франция.

Вывод

Основываясь на исследовании, можно выдвинуть ряд гипотез о дальнейшем развитии пневматических конструкций: создание совершенных материалов; совмещение их с точными расчетами нагрузок позволит возводить конструкции, измеряемые "километрами"; разработка совершенных систем воздухоподачи повысит надежность конструкции. Создание оборудования, преобразующего солнечную энергию, позволит управлять температурно-влажностным режимом под оболочкой. Все это не только значительно расширит область применения пневматических конструкций в строительстве, но и приведет к возникновению новых областей использования воздухоопорных сооружений, недоступных сооружениям традиционным.

Библиографический список

1. Капустин П.В. История дизайна в документах: тексты, дискуссии, мнения: хрестоматия: в 3 ч. Ч.3. – Воронеж: ВГАСУ, 2010. – 186 с.
2. Ермолов В.В., Пневматические строительные конструкции/ В.В. Ермолов [и д.р.] - М.: Стройиздат, 1983. - 439 с.
3. Ермолов В.В., Пневматические конструкции воздухоопорного типа/ В.В. Ермолов[и д.р.] - М.: Стройиздат, 1973. - 288 с.
4. Казаков Ю.Н., Теория и практика использования быстровозводимых зданий/ Ю.Н. Казаков [и д.р.] - СПб.: "Гуманистика", 2004. - 472 с.
5. Пневмокаркасные Конструкции [Электронный ресурс], - <http://frsmc.ru/node/6> - статья в интернете.
6. Облачные технологии, часть 2: надувная архитектура сегодня и завтра [Электронный ресурс], - <http://archspeech.com/article/oblachnye-tehnologii-chast-2-naduvnaya-arhitektura-segodnya-i-zavtra> - статья в интернете.
7. Проекты архитектурного бюро AZC [Электронный ресурс] - <http://www.zundelcristea.com/designs/> - статья в интернете.
8. Галерея работ производственной компании Азарт [Электронный ресурс] - <http://www.pnevmokarkas.ru/gallery> - статья в интернете.

УДК 72+711:504.05

Воронежский государственный технический университет
Институт магистратуры
Кафедра Теории и практики архитектурного проектирования
Магистрант А.И. Гаврилов
Научный руководитель:
Профессор Ю.М. Власов
Российская Федерация, Воронеж, тел.:
+7(903)6521861
E-mail: alexandr-ms@list.ru

Voronezh State Technical University
Institution of Magistracy
The Department of Theory and Practice of
Architecture Design
M.Arch. Candidate A.I. Gavrilov
Supervisor:
Professor Yu.M. Vlasov
Russian Federation, Voronezh, Tel.: +7(903)6521861
E-mail: alexandr-ms@list.ru

А.И. Гаврилов, Ю.М. Власов

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НА СЛУЖБЕ ГОРОДСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Постановка проблемы: формирование территорий с устойчивым развитием, связанных с неконтролируемым увеличением количества ТБО, его негативного воздействия на окружающую среду, здоровье человека.

Результат: в статье приведены выводы по вопросам поставленной проблемы.

Ключевые слова: биоремедиация, фиторемедиация, биологическая очистка, полигон, ТБО, свалка, управление отходами, рекультивация, градостроительство.

A.I. Gavrilov, Yu.M. Vlasov

BIOREMEDIATION IN THE SERVICE OF URBAN PLANNING

Problem statement: the article is devoted to the problems of formation of areas with sustainable development which is especially actual now. In article the emphasis is placed on studying of the data on the uncontrolled increase in the amount of waste and its negative impact on the environment, human health.

Results: the article has findings on a given problem.

Keywords: bioremediation, phytoremediation, landfill, solid waste landfill, waste management, remediation, urban planning.

Хорошо известно, что для восстановления замусоренных пространств требуются значительные ресурсы как материальные, так и трудовые. И на сложном пути борьбы человечества с загрязнением окружающей среды ученые не перестают делать открытия, которые направлены на эффективное решение злободневной проблемы. Применение живых микроорганизмов для нейтрализации загрязнений – относительно новый подход в решении старой проблемы.

Проблема данного исследования заключается в формировании территорий с устойчивым развитием (выбором способа (идейного и технического) ревитализации территории), связанных с неконтролируемым увеличением количества ТБО, его негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Актуальность. Последствиями активной деятельности человека стало нарушение экологической «чистоты» крупных городов и прилежащих территорий. Поиск стратегии развития этих зон, подлежащих эко-градо- оптимизации, и ее результат, является ключевым решением вопроса экологической проблемы современности. Новый взгляд на решение проблем экологии обращен к применению микроорганизмов, особенности которых полезны для хозяйственной и повседневной деятельности человека. В силу совершенно других климатических и экологических условий эти биопрепараты часто оказываются малоэффективны в России.

Актуальной становится проблема разработки способов очистки воды, почвы и воздуха, оптимизированных под конкретные регионы нашей огромной страны.

Если строго следовать Федеральному закону от 29.12.2014 №458-ФЗ «Об отходах производства и потребления», то деятельность всех мусорных полигонов необходимо прекратить, т.к. они представляют собой источники интенсивного загрязнения атмосферы и подземных вод, распространения вредителей.

Применение живых микроорганизмов открывает новые возможности перед человеком для борьбы с загрязнением среды.

Биоремедиация – это комплекс методов очистки вод, грунтов, атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов – растений, грибов, насекомых, червей и других организмов [1].

Биоремедиация позволяет:

- остановить выработку метана в свалочном газе
- исключить запахи, возникающие при гниении отходов
- произвести очистку дренажных вод
- увеличить срок службы полигонов ТБО
- утрамбовать тело полигона
- высвободить земли для различных направлений целевого использования.

Особые успехи технологии биоремедиации показали при разливах нефти. В процессах самоочистки естественных сред от нефтяных загрязнений главная роль отводится микроорганизмам, которые отличаются высокой пластичностью, имеют мощные ферментные системы, вследствие чего отходы минерализуются и раскладываются [6]. Благодаря дополнительному внесению в открытые экосистемы активных штаммов микроорганизмов-деструкторов или биопрепаратов на их основе, сделало успешным очистку окружающей среды от нефтяных загрязнений.

Биоремедиация позволяет значительно уменьшить сроки детоксикации и возобновления загрязненной среды от нескольких десятков до нескольких месяцев. Микробиологический метод основан на усвоении живыми микроорганизмами углеводов нефти, являющимися источником энергии для их жизнедеятельности, и использования их для утилизации органических отходов с целью очистки от загрязнений.

Положительные стороны биоремедиации:

- 1) применение для разнообразных типов грунтов;
- 2) эффективность переработки микроорганизмами отходов на безвредные для окружающей среды продукты жизнедеятельности бактерий;
- 3) экологическая и гигиеническая безопасность использования.

Биопрепараты на основе микроорганизмов, которые представляют смесь штаммов культур (бактерии родов *Pseudomonas*, *Actinobacterium*, *Flavobacterium* и других) распыляют в виде водных суспензий или запахивают в почву. Наилучший эффект для устранения нежелательных последствий для окружающей среды разливов нефти и нефтепродуктов на почву и в водоемы дают биопрепараты МИКРОЗИМ™ - ПОНД ТРИТ, «ПЕТР ТРИТ».

Биоценоз препаратов включает в себя 5 видов микрофлоры, которая постоянно встречается в исследуемых почвах: бациллы, агробактерии, дрожжи, грибы, родококки. Это естественные нетоксичные, непатогенные, генетически неизменные, селективно улучшенные, строго сапрофитные аэробные и анаэробные факультативные микроорганизмы. Биоценоз препарата иммобилизован в форме спор на питательном носителе из кукурузной муки. В настоящее время в области экологической биотехнологии одновременно применяют растения и микроорганизмы. Растения корневыми выделениями доставляют микроорганизмам нужные питательные вещества, а микроорганизмы, в свою очередь, помогают растениям усваивать те вещества, которые им трудно усвоить самостоятельно. Данный симбиоз служит основой для технологий в экологии.

Постоянное обеспечение доступа воздуха и влаги, контролируемая температура создают оптимальные условия для очистки грунта и песка, загрязненных мазутом, что ускоряет процесс очистки территории.

Исходя из вышеперечисленного, нефтеокислительные микробиологические препараты подтверждают высокую степень активности при внесении их на сорбентах-носителях в загрязненную почву, а также повышенную скорость биодеструкции, которая сопровождается значительным повышением численности углеродоокислительных бактерий в загрязненной почве.

Примером служит биоочистка почвы с помощью прорастания многолетних трав под полимерным покрытием. Значимость данного биотехнологического метода заключается в замене химических средств на микробиологические с использованием микроорганизмов, которые стимулируют рост растений и защищают их от болезней и вредителей. Преимуществом данного метода является возможность его использования на любом выбранном участке земли, а также его экологическая безопасность.

Применение биологических технологий, которые призваны защитить экологию, сопряжены с некоторыми рисками, о которых необходимо знать.

Биологическая рекультивация осуществляется не в закрытой системе, а в открытой. Работа в окружающем мире требует особо взвешенного и ответственного отношения к своим действиям.

Может состояться горизонтальный перенос рекомбинантных генов от ГМО к другим представителям микробного сообщества. И хотя теоретическое решение проблемы видится в создании микроорганизмов с встроенной генетической программой "самоубийства", которая срабатывает сразу после исчезновения токсического соединения, тем не менее риски остаются [8].

По заявлениям Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) для очистки будут чаще использоваться генно-модифицированные организмы (ГМО). Существует мнение, что применение ГМО для очистки загрязненных территорий может послужить основой для недопустимого распространения ГМО, а методы контроля над распространением их после окончания процесса отсутствуют.

Последние десятилетия характеризуются поступлением в окружающую среду огромного количества разнообразных по строению синтетических органических соединений (ксенобиотиков), часто токсичных для живых организмов. Некоторые ксенобиотики накапливаются в окружающей среде из-за определенного отставания эволюционных процессов микроорганизмов, направленных на выработку у них способности к деградации этих соединений [8].

Сегодня особенно остро обращено внимание к тематике использования потенциала микроорганизмов, обладающих огромным разнообразием свойств, для деструкции различных синтетических органических соединений. Использование этого потенциала и есть биоремедиация (bio - жизнь, remedio - лечение) [8].

Полигон для захоронения ТБО «Каскад» создан на территории Семилукского района. Глубина - 50 м. Объект расположен у автодороги «Курск-Воронеж». Его функция: утилизации мусора правобережной части г. Воронежа. Срок службы: 35 лет. Предельная высота размещения отходов – 58 м.

В обозримом будущем данный полигон включит в себя фабрику по сортировке отходов. Общая площадь – 61,5 га, в т.ч. для размещения отходов 34,9 га, для обслуживания – 26,6 га.

На территории располагается система, которая собирает фильтрат. Во время функционирования объект будет оказывать влияние на атмосферу: выделение метана, оксида углерода, диметилбензола, диоксида азота, формальдегида, диоксида серы, аммиака и пр.

Более 16 видов веществ, загрязняющих атмосферу, будет выбрасываться в процессе функционирования.



Рис. 1. Съемка со спутника. Расположение полигонов, карьеров. Цвета (красный- полигон «ПООО» в карьере «Средний»; синий- полигон ТБО «Каскад»; зеленый- территория действующего карьера)

До рекультивации, начатой в 2011 году, полигон ТБО г. Воронеж, находящийся на территории рудника «Средний» Семилукского района, функционировал с нарушениями действующих разрешительных документов. На территории регулярно происходило сезонное переполнение прудов-испарителей, сток вод из полигона, истечение фильтрата [7]. Химический состав фильтрата многообразен. Многие соединения в нем встречаются в чрезвычайно высоких концентрациях [2].

Верховодка в зоне размещения ТБО загрязнена фильтратом. Соединение ингредиентов-индикаторов (хлориды, аммоний, железо общее) находятся на уровне концентрации этих соединений в фильтрате в десятки раз превышающих ПДК для питьевой воды. Верховодка носит линзовый характер и не имеет направленного подземного потока, однако, нет препятствий для проникновения загрязнений в грунтовые воды. Подземные воды также активно загрязняются фильтратом. В частности, по тяжелым металлам ПДК превышены в сотни раз, а по фенолам в 50 раз [2], [4]. Через горизонты подземных вод возможно загрязнение воды в реках Девица и Дон [2].

Ситуация осложнена проникновением веществ фильтрата в грунтовые воды, имеющие юго-восточное направление (в сторону реки Дон). По расчетам специалистов загрязнения достигнут реки Дон к 2089 г. [5].

В результате процесса анаэробного разложения ТБО, проникновения внутрь тела полигона осадков из атмосферы, образуется фильтрат. Он представляет собой жидкость темно-коричневого цвета, которая обладает комбинированным запахом (углеводорода, аммиака, гнилостных соединений) [9].

Состав и количество фильтрата зависит от состава ТБО, а он напрямую связан с рационом питания населения и наличия бытовых услуг, климатической зоны и сезона года.

Предполагается отвод фильтрата по специально организованным каналам напрямую на системы очистки. В следствии чего создается сложная инженерная система, которую необходимо грамотно обсуживать, что требует привлечение узкоспециализированных специалистов на протяжении всего срока биологической очистки отходов.

В существующих условиях необходимо обозначить расчетное время обезвреживания-срок более 50 лет. Воплощение в жизнь данного мероприятия не подразумевает формирование некого рельефа для полифункционального использования территории.

Данный метод рекультивации воплощен в Москве на полигоне Саларьево. В результате сформирован пологий холм высотой до 70 м и площадью около 70 га. Доступ граждан на территорию не предусмотрен [9].

Этапы рекультивации ТПБО «Саларьево»:

1. Технический этап (2 года)
2. Биологический этап (4 года)

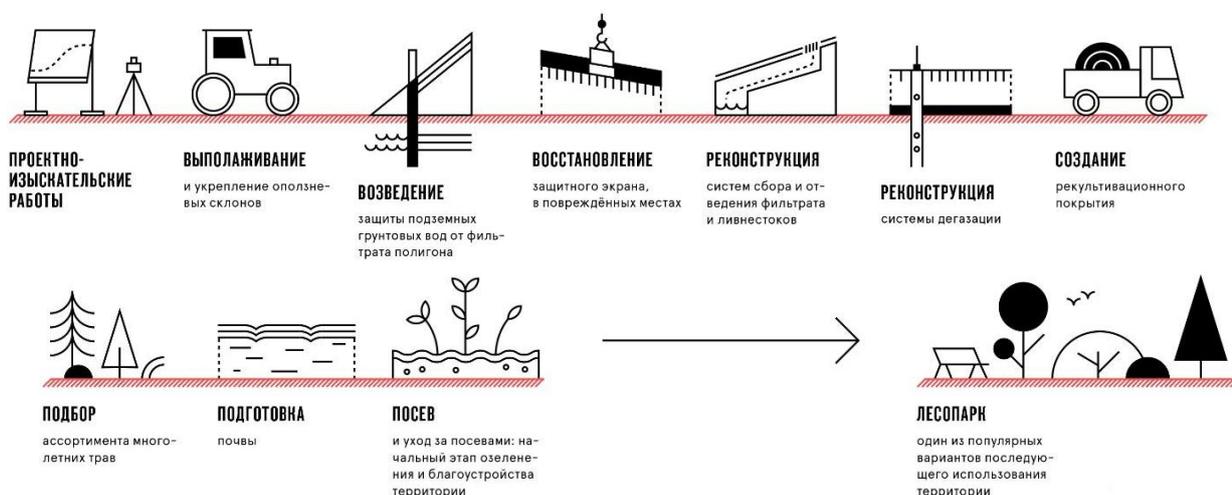


Рис. 2. Этапы реализации рекультивации ТПБО «Саларьево»

Особое место может быть отведено производству свалочного метана. Для устранения скопления свалочного газа во внутренних полостях по всему объему полигона формируется система газоотводных трубопроводов, через которые образующийся газ выводится в систему фильтрации и утилизации.

Его можно применить для генерации электро- и теплоэнергии. В окрестностях Вены такая генерация организована на одном из бывших полигонов ТБО. Мощность установки порядка 10 Мвт, а объем накопленной биомассы ТБО допускает производство энергии еще в течение 10-15 лет. Технологии биоремедиации могут стимулировать увеличение производства газа [9]. Стоит отметить, что размещение "станций генерации" несозвучно с понятием "рекреации".

Технологии аэробной биоремедиации могут в самые короткие сроки полностью прекратить процессы образования газа и фильтрата, произвести переход массы отходов в состояние инертности. Для увеличения скорости аэробных процессов в тело полигона поступают естественные микроорганизмы, которые и так присутствуют в органической массе ТБО. В итоге процесса процедура ускоряется многократно, а органическая составляющая стабилизируется в течение нескольких месяцев вместо десятилетий.

Реализации технологии

На территории полигона организуется совокупность, которая включает в себя емкости, реакторы очистки, системы фильтрации и насосов.

В одном из резервуаров собирается фильтрат, который, пройдя систему очистки, подается на фильтрацию. После чего продукт попадает в емкость сбора технической воды. Одновременно с этим производятся биопрепараты, которые смешиваются с технической водой и подаются насосами в инъекционные скважины или распыливаются по полигону [7].



Рис. 3. Состояние полигона до/в процессе/после биоремедиации (состояние полигона ТБО перед началом работ/ уменьшение объема после обработки и частичной сортировки/ состояние после окончания работ)

Эффект применения технологии

После начала работ по обезвреживанию и обеззараживанию полигонов ТБО:

В течении первых 20 дней полностью исчезают зловония

-через 30 дней исчезают насекомые и грызуны. Уходят животные

-через 60-90 дней объем полигона ТБО уменьшается на 30-50% . Выброс углекислого газа и метана отсутствует.

-через 120 дней полигон готов к вскрытию и последующей сортировке.

Экономическая выгода

Экономическая привлекательность данного решения для организаций, эксплуатирующих полигоны ТБО:

- получения прибыли от сортировки и переработки отходов, которую до биологической очистки нельзя было извлекать.

-снижение затрат на утилизацию фильтрата.

-продление срока эксплуатации существующего полигона ТБО .

-возможность существенного увеличения стоимости участка земли под полигоном и окружающей его загрязненной территории после биоремедиации для ее дальнейшего использования в других целях (например строительство)

-компенсация за снижение выбросов парниковых газов (в пересчете на CO_2).

Примеры применения технологии

Опыт рекультивации объектов-аналогов в России ограничен, поэтому упор был сделан на иностранный опыт создания парков и рекреационных зон на месте свалок на территориях с похожими климатическими условиями. Для проведения анализа ситуации и разработки проекта парка была приглашена датская компания COWI и международная компания "Шанэко", которые имеют богатый опыт комплексной реализации проектов экологической направленности на территории России и стран СНГ [11].



Рис.4. «Балтик-Арена», Польша. (слева: фотография территории полигона ТБО до рекультивации/ справа: после рекультивации)

Технология была успешно применена при ликвидации старого полигона в г. Гданьске (Польша). Сегодня на месте вчерашней свалки уже открыт стадион PGE- Arena («Балтик-Арена») в рамках подготовки к ЕВРО - 2012 [11].

Пример рекультивации территории полигона Некрасовка Московской области с последующей сменой функции территории [10]. Крупный полигон ТБО Некрасовка преобразится во всесезонный семейный парк отдыха. Для этой цели территорию очистят от вредных веществ (используя специальные биотехнологии), частично заменят грунт, а в дальнейшем произведут высадку деревьев и кустарников, обустроят клумбы и газоны. Концепция парка предполагает, что особое внимание будет уделено спорту и активному отдыху. Перепад высот (доходит до 35 метров) способствует этому.



Рис. 5. Территория полигона «Некрасовка» до рекультивационных мероприятий.



Рис. 6. Проект парка, который появится вместо полигона «Некрасовка»

Вывод.

В ходе реализации описанного метода рекультивации необходимо использовать максимально прогрессивные технологии, которые позволят очистить почву, воздух и подземные воды. Главной целью всех описанных мероприятий можно считать изменение функций загрязненной территории: создание условий для эффективного, коммерческого использования земли.

Метод, разработанный специалистами в области биологической рекультивации, должен максимально интегрироваться в градостроительную науку.

Для проведения работ по изучению существующей среды, по рекультивации (и последующей смене функций) необходимо создать специализированную организацию, компетентную в данной области.

Библиографический список

1. "ВП-П8-2322. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года"(утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8)
2. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2008 году / Н. В. Стороженко, В. И. Ступин и др. – Воронеж: ГУП ВПО «Воронежская областная типография – издательство им. Е.А. Болховитинова», 2009. – 256 с.
3. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2011 году / Под ред. В.И. Ступина. – Воронеж: Управление Росприроднадзора по Воронежской области, 2012. – 95 с
4. Доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых, водных, лесных ресурсов, состоянии и охране окружающей среды Воронежской области в 2003 году / В. С. Маликов [и др.] / Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 2004. – 192 с.
5. «Геоэкологический анализ состояния окружающей среды и природоохранные рекомендации в районе расположения полигонов ТБО Воронежской области» - Диссертация на соискание степени кандидат географических наук - Ашихмина Татьяна Валентиновна
6. Гуляев В.М., Корниенко И.М., Дмитриенко В.Ф., Кибкало Н.А., "Исследование эффективности использования современных методов биоремедиации в области биоочистки почвы"-Экология ЦЧО РФ. № 1-2 (30-31), 2013
7. "Биоремедиация. Описание технологии очистки полигона ТБО от огранки с дальнейшей рекультивацией тела полигона." Электронный ресурс- Режим доступа: <http://ekovtor.com/post/34>
8. "Выкопай и сожги". «Учительская газета» №24 от 12 июня 2012 года. - Электронный ресурс- Режим доступа: <http://www.ug.ru/archive/46265>
9. "Некрасовка: как можно преобразить полигон ТБО". - Электронный ресурс- Режим доступа: <http://ekogradmoscow.ru/novosti/nekrasovka-kak-mozhno-preobrazit-poligon-tbo>
10. Первый в стране проект рекультивации полигона ТБО под экологический парк представлен на международной выставке. URBAN REPORT.- Электронный ресурс- Режим доступа: <https://urban-report.ru/news/2016/05/12/pervyj-v-strane-proekt-rekultivacii-poligona-tbo-pod-ekologicheskij-park-predstavlen-na-mezhdunarodnoj-vystavke>
11. "Рекультивация полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) путем биоремедиации", научно-технический портал - Электронный ресурс- Режим доступа: <http://innov-ntp.ru/innovatsionnye-predlozheniya/rekultivatsiya-poligonov-tverdykh-bytovykh-otkhodov-tbo-putem-bioremediatsii>

УДК 728.45

Воронежский государственный
технический университет
Студентка группы В052
Института архитектуры и
градостроительства Л.С. Баушева
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(980)540-91-52;
e-mail: bausheva21@yandex.ru
Научный руководитель:
доцент Н.В. Семенова
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7(473)271-54-21;
e-mail: natali.sem@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group B052
Institute of architecture and
urban planning L.S. Bausheva
Russia, Voronezh, tel.: +7(980)540-91-52;
e-mail: bausheva21@yandex.ru
Supervisor:
associate professor N.V. Semenova
Russia, Voronezh, tel.:
+7(473)271-54-21;
e-mail: natali.sem@mail.ru

Л.С. Баушева, Н.В.Семенова

РОЛЬ СТУДЕНЧЕСКИХ КАМПУСОВ В ФОРМИРОВАНИИ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕЖИТИЙ ВГТУ ПО УЛ. 20-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ, Г. ВОРОНЕЖ)

Аннотация. В данной статье рассматривается отношение студентов к месту их временного проживания. Для сбора достоверной информации был проведен социологический опрос, в результате которого удалось выявить объективную оценку состояния студенческих городков России на сегодняшний день. На основании отечественного и зарубежного опыта, а также личных предпочтений респондентов, были выдвинуты авторские идеи по структуре формирования, как отдельных комнат, так и всего комплекса общежитий ВГТУ.

Ключевые слова: кампус, студенческий городок, реновация, социологический опрос.

L.S. Bausheva, N.V.Semenova

THE ROLE OF STUDENT CAMPUSES IN THE FORMATION OF A COMFORTABLE ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF THE VSTU HOSTEL ON THE 20TH OF OCTOBER STREET IN VORONEZH)

Introduction. In this article is regarded the student's attitude to their place of temporary habitation. Sociological survey was conducted to collect reliable information, as a result of which it was possible to identify the objective assessment of the condition of Russia campuses today. Based on the domestic and foreign experience, as well as personal preferences of respondents, author's ideas were put forward on the specifics of individual rooms, as well as the whole complex of dormitories of VSTU.

Keywords: campus, renovation, sociological survey.

На протяжении многих лет залогом успешного развития страны остаются инвестиции в человека, в особенности его образование. На сегодняшний день процесс обучения является неотъемлемой частью жизни большинства граждан, а также важным этапом в формировании личности каждого из нас. В современном мире стремительно растет процесс урбанизации, многие люди вынуждены арендовать жилье, как на короткий срок, так и на долгие годы. В данной статье акцент делается на иногородних и иностранных студентах, снимающих комнаты в общежитии на период своего обучения. Проблемы несоответствия студенческих городков современным нормам, являются ключевыми для большинства крупных российских ВУЗов. Для советского пространства характерна стандартизация жилья под определенную модель поведения человека, не взирая на индивидуальные особенности личности.

На сегодняшний день требования к формированию оптимальной среды для молодых специалистов изменились.

Высшие учебные заведения должны представлять не только минимальный набор функций для академических и бытовых процессов, но также создавать оптимальную среду для общественной деятельности, творчества, физического развития и культурного совершенствования каждого студента [1]. Отвечают ли российские студенческие городки всем этим требованиям? Для того, чтобы выявить объективную оценку состояния кампусов на сегодняшний день, был проведен социологический опрос.

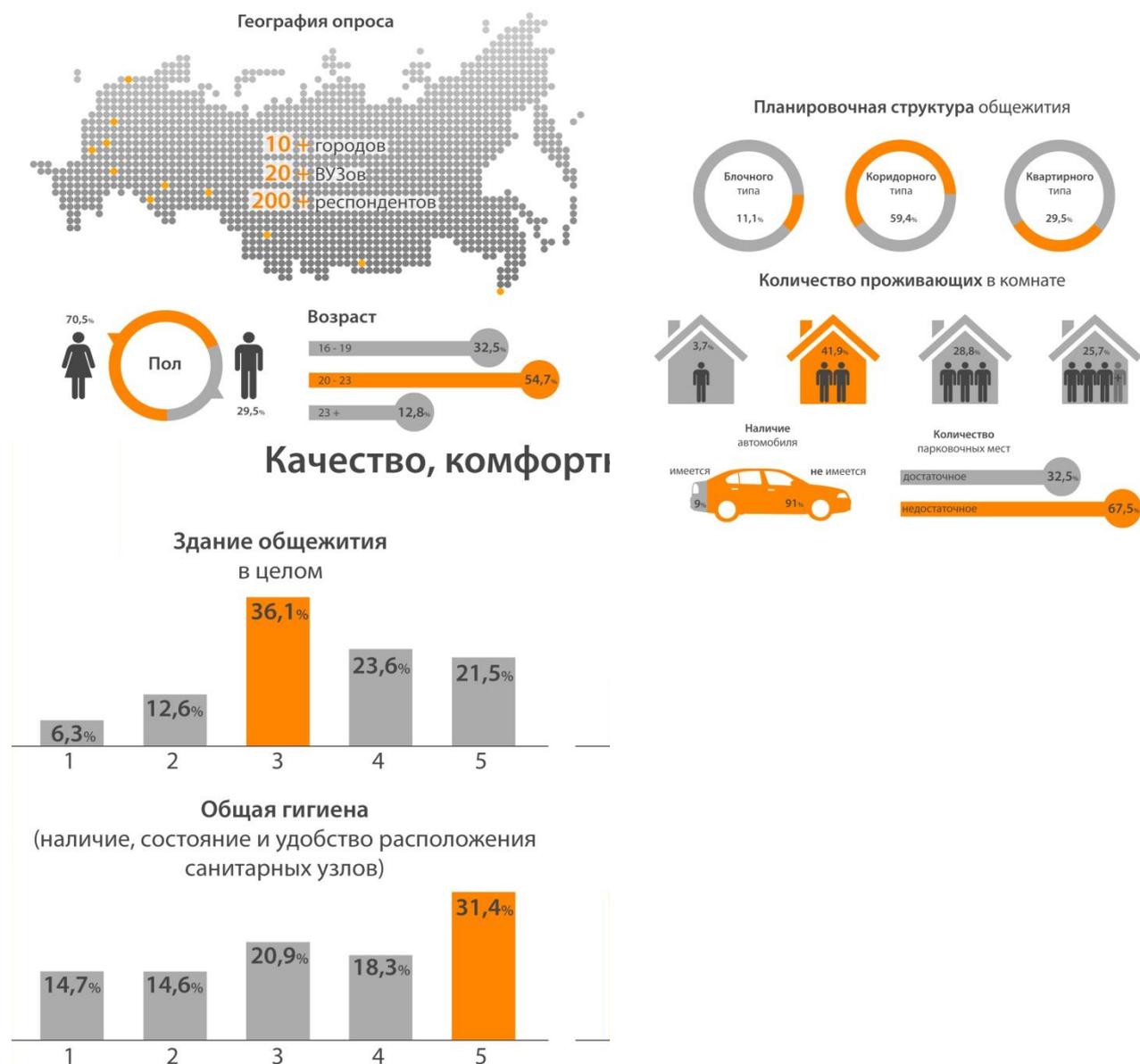


Рис.1 Статистические данные опроса

На основе собранных данных, был проведен сравнительный анализ текущего состояния кампусов и выявлены явные лидеры по количеству положительных отзывов:

1. «Студенческий городок Дубки», Московская область.
2. Кампус ДВФУ, о. Русский [5].

Что же делает эти кампусы лучшими в своем направлении?

1. Новые номера, отвечающие всем стандартам современного проектирования.

2. Качественная инфраструктура: комплексное размещение бытовых, научных и культурных пространств на выбранной территории.
 3. Отслеживание состояния зданий, грамотный уход и замена различного оборудования в процессе эксплуатации.
 4. Создание современных выразительных архитектурных ансамблей и гармоничное развитие существующих комплексов.
 5. Широкое использование подземных пространств в вузовских комплексах с целью экономии земли и средств
 6. Учет экологических проблем жизненной среды вузов и окружающей территории.
- Все эти пункты образуют необходимый “скелет” для грамотного проектирования и дальнейшего комфортного пребывания студентов.

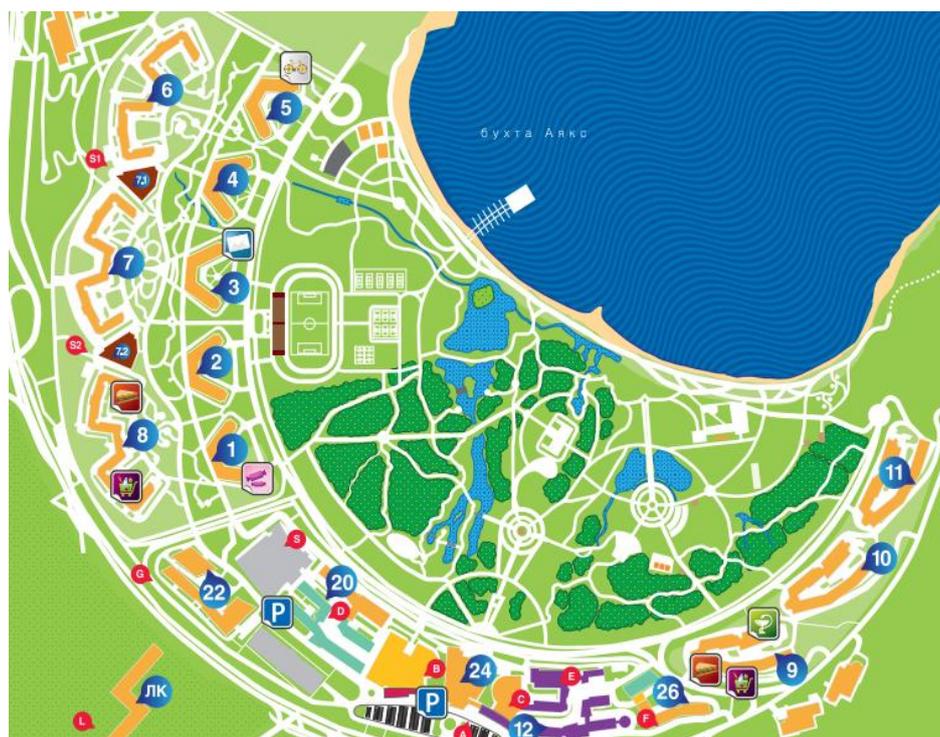


Рис.2 Инфраструктура кампуса ДВФУ

Несмотря на все неоспоримые преимущества приведенных в пример студенческих городков, нами был выделен один серьезный недостаток – отсутствие обширной базы выбора комнат. Учитывая индивидуальные особенности каждого опрошенного студента, мне удалось сгруппировать похожие предпочтения в таблицу, на основе которой, после длительного изучения российских и зарубежных аналогов, был выдвинут набор планировочных решений. Повторный опрос респондентов помог мне понять, какие из предложенных вариантов будут пользоваться большим спросом, следовательно, их количество будет преобладающим.

Тип А ★★★★★



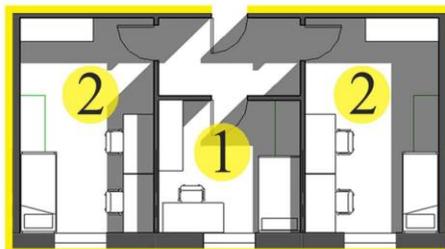
«Моя студенческая жизнь состоит из постоянных перемещений по городу и встреч с друзьями в общественных местах, к комнате в общежитии я предъявляю минимальные требования: стол, стул, кровать и шкаф, за остальное переплачивать не вижу смысла»

Алексей, 22 года

1.
12 кв.м.
комната на 1 человека

2.
18 кв.м.
комната на 2 человека

на этаже:
- кухня (2шт.)
- умывальная комната (2шт.)
- душевая комната (2шт.)



Тип В ★★★★★



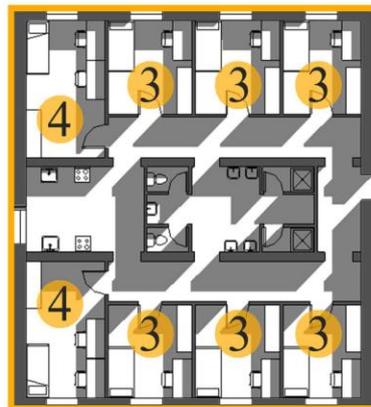
«Для меня очень важно грамотное соотношение комфорт/цена, санузел в комнате считаю больше блажью, чем необходимостью, но и добираться до него в другую часть здания не хочется, поэтому свое предпочтение отдаю планировочной структуре блочного типа, где все находится в оптимальной шаговой доступности.»

Оля, 21 год

3.
12 кв.м.
комната на 1 человека

4.
18 кв.м.
комната на 2 человека

в блоке:
- кухня (1шт.)
- с/у отдельный (2шт.)
- душевая комната (2шт.)



Тип С ★★★★★



«На подготовительных курсах я познакомился с отличными ребятами, мы все из разных городов и собираемся жить в общежитии, хотелось бы иметь пространство в виде «мини-блока» или квартиры, где у каждого из нас были бы отдельные комнаты, а также небольшое пространство для посиделок»

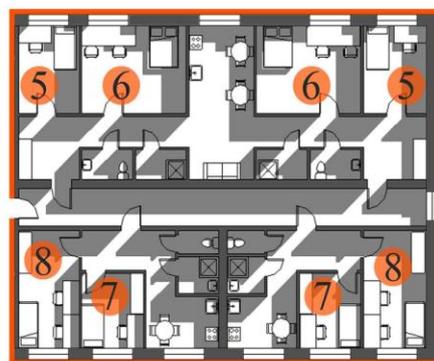
Никита, 18 лет

5.
12 кв.м.
комната на 1 человека

6.
18 кв.м.
комната на 2 человек

7.
12 кв.м.
комната на 1 человека

8.
18 кв.м.
комната на 2 человек



Тип D ★★★★★



«Совмещение работы и обучения дается нелегко, поэтому не хочется тратить время для отдыха на решение бытовых проблем с соседями. Для меня лучшим решением является аренда комнаты на одного человека, с минимальным делением пространства»

Александр, 24 года

9.
12 кв.м.
комната на 1 человека

10.
18 кв.м.
комната на 2 человек

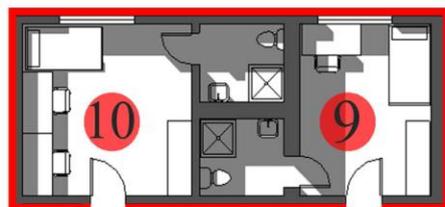


Рис.3 Авторские разработки планировочных решений комнат.

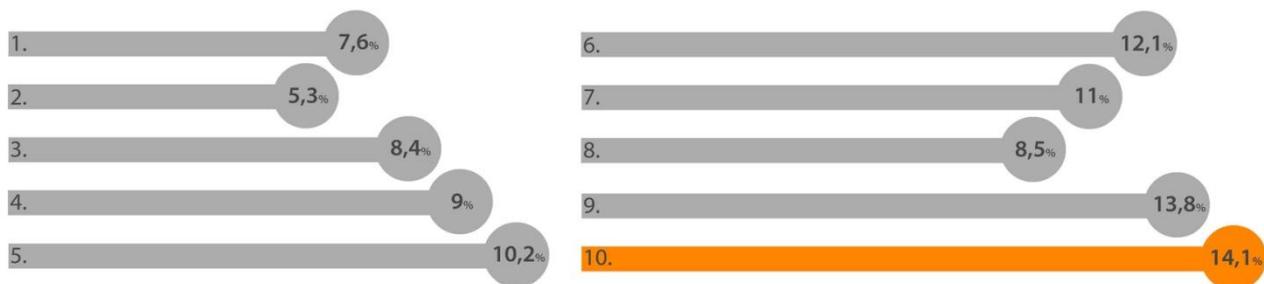


Рис.4 Предпочтения студентов относительно предоставленных вариантов.

Анализируя текущее состояние кампуса ВГТУ, стоит отметить, что данному комплексу требуется срочная, но бережная реконструкция.

Ниже представлен ряд решений по улучшению данного ансамбля:

1. Сокращение числа проживающих в одной комнате. В соответствии с п. 5.38 СП 118.13330.2012. площадь помещения определяется из расчета 6 м^2 на одного человека без площади встроенных шкафов [2]. Изучив предоставленные чертежи существующих зданий, мною были замечены грубые нарушения данного свода правил, т.к. квадратура комнат, рассчитанных на проживание 3-х человек составляет в среднем 18 м^2 , и 12 м^2 - на двух. Учитывая минимальные габариты одного встроенного шкафа (прим. $0,5 \text{ м}^2$), минимальная площадь комнат должна составлять $19,5 \text{ м}^2$ и 13 м^2 соответственно. Таким образом, в комнатах, чья квадратура не нарушает строительные нормы, остается прежнее количество проживающих, в остальных номерах число постояльцев будет урезано.

2. Расположение душевых блоков в шаговой доступности к комнатам. Данный пункт касается общежитий №3,4. В этих зданиях гигиенические нормы нарушены из-за недостаточного количества душевых кабин на одного проживающего, а также их дальнего расположения относительно комнат студентов. Решением проблемы является установка душевых блоков на каждом этаже общежития.

3. Модернизация кампуса с учетом современных норм проектирования без потери идентичности места. Данная задача является для меня максимально важной, т.к. бережное отношение к истории архитектуры не позволяет мне бездумно сносить технически устаревшие здания и возводить на их месте многоэтажные стеклянные коробки. Решением для кампуса стала бережная реконструкция объектов, представляющих архитектурную ценность и постройка нового корпуса с учетом стилистики ансамбля.

4. Кампус Воронежского ГАСУ располагается на пересечении ул. 20-летие Октября, ул. 5 декабря и ул. Челюскинцев. Данное местоположение является максимально оптимальным для комфортного проживания студентов, т.к. все здания кампуса находятся в пешеходной доступности до главных корпусов университета, а также в 5-10 минутах передвижения на общественном транспорте до основных центральных достопримечательностей города Воронежа. Задумываясь об огромном потенциале расположения комплекса, хочется заметить, что внутри кампус нуждается в срочной, но аккуратной реконструкции.

5. На территории проектируемого ансамбля находятся два здания, являющиеся одними из основных украшений панорамы ул. 20-летия Октября – общежитие №3, 4. Несмотря на то, что состояние данных объектов является весьма плачевным, труд жителей Воронежа, кропотливо восстанавливающих облик города в послевоенный период, не позволяет мне снести эти здания. В данном проекте предложен вариант надстройки мансардного этажа, реконструкции фасадов со стороны 20-летия Октября и стилизации их в дворовой зоне.

6. На территории кампуса находится и другой более новый, но не менее исторически ценный пример архитектурной мысли советского периода – общежитие №6. Данное здание примечательно своей планировочной структурой. Лестничная клетка делит этажи на

половинки, позволяя проходить в блок через каждый лестничный марш. Это здание не нуждается в сильном изменении фасадов, но, в данном случае, стоит сделать большой упор на восстановление его внутреннего состояния. Предусмотренный в проекте лифт в настоящее время не функционирует, поэтажная рекреация заложена, а душевые, с/у и кухни не соответствуют современным нормам.

7. Отдельное внимание стоит уделить обоснованию необходимости сноса двух зданий на территории кампуса. Первое из них, это корпус общежития №5. Несмотря на то, что внутри данный объект пригоден для жизни больше, чем остальные, снаружи он не несет никакой архитектурной выразительности. Именно поэтому было принято решение о сносе здания и возведения на его месте нового корпуса с сохранением койко-мест для проживающих, а также добавлением в его структуру новых функций. Второе здание – это столовая, выполняющая в данный период времени свою основную роль, а также является банкетным залом. Стоит отметить, что состояние объекта не соответствует требованиям, выдвигаемым к современным общественным местам приготовления и приема пищи, но та функция, которую он выполняет, несомненно, должна присутствовать в кампусе. Таким образом, существующее здание будет снесено, а на его месте построен новый корпус столовой, а также кафе для студентов.

На данный момент состояние современных кампусов различно. Несмотря на то, что большинство студентов проживает в достаточно устаревшем, а, порой, и даже аварийном жилье, проблема улучшения качества жизни молодых специалистов не остается без внимания. Сегодня становится понятно, что от образовательной среды зависит и качество самого образования [5]. Приведенные в данной работе отечественные примеры, являются прямым подтверждением позитивной статистики в этом вопросе, хочется верить, что благодаря разработанной концепции развития, кампус ВГТУ скоро пополнит ряды лучших студенческих городков России.

Библиографический список

1. Проектирование высших учебных заведений и институтов повышения квалификации. (Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89). [Электронный ресурс] / docs.cntd.ru - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200028623>
- МГСН 3.01-96. Жилые здания. [Электронный ресурс] / snip-info.ru - Режим доступа: http://www.snip-info.ru/Mgsn_3_01-96.htm
2. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / docs.cntd.ru - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
3. Попов А.В. Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений. [Электронный ресурс] / nngasu.ru - Режим доступа: http://www.nngasu.ru/science/dissertation_advice/information_of_defense/dm_212_162_07/10_10_14_popov/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%90.%D0%92..pdf
4. Официальный сайт кампуса ДВФУ. [Электронный ресурс] / dvfu.ru - Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/about/campus/>
5. Капустин П.В., Семенова Н.В. Авторские программы в архитектурном образовании // Архитектурно-художественное образовательное пространство будущего: сб. материалов Международной научно-методической конференции / науч. ред. Л.В. Карташева. - Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. - С. 116 - 118.

УДК 728.8(470.324)

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы Б051
Института Архитектуры и Градостроительства
Е.В.Коровина
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-905-051-76-63;
e-mail: elizavetashum@yandex.ru

Воронежский государственный
технический университет
Доцент кафедры теории и практики
архитектурного проектирования
Р.Н.Пупавцев
Россия, г. Воронеж, тел.:

+7-906-0672-75-72; e-mail: pupavtsev@mail.ru
Voronezh State Technical
University
Student of group B051
Institute of architecture and urban planning
Elizaveta V.Korovina
Russia, Voronezh, tel.:+7-905-051-76-63;
e- mail: elizavetashum@yandex.ru
Voronezh State Technical
University
Dotsute the Chair of Theory and Practice of
Architectural Design
R.N.Pupavtsev
Russia, Voronezh, tel.:
+7-906-0672-75-72; e-mail: pupavtsev@mail.ru

Е.В. Коровина, Р.Н. Пупавцев

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ ЗДАНИЙ. КОНЦЕПЦИЯ ДЕТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМ. МАРШАКА В Г. ВОРОНЕЖЕ

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные аспекты проектирования современных библиотек, а также предложено проектное решение детской библиотеки. Представленный проект включает в себя разработку концепции и функционального решения библиотеки им.Маршак с учетом пространственных и символических характеристик.

Ключевые слова: библиотека, концепция, Маршак, архитектура, публичные пространства, проектирование.

E.V. Korovina, R.N. Pupavtsev

SPACE PLANNING SOLUTION OF MODERN LIBRARIES. THE CONCEPT OF MARSHAK'S CHILDREN LIBRARY IN VORONEZH.

Introduction. The work is surveyed the basic aspects of the space planning of modern libraries, as well as present project of children library. This project includes concept development and functional solution of Marshak's library in according to spatial and symbolic features.

Keywords: library, concept, Marshak, architecture, public spaces, design.

Введение. Поскольку современные методы получения информации шагнули вперед, поменялась и функция библиотек. Браузер заменил бумажный каталог, но архитектура все еще предлагает живой опыт, который невозможно заменить виртуальным [1-5], а организованное зрелище - общением с подлинным [6].

Двери библиотек открыты для всех, кто готов соблюдать тишину. Они уникальным образом сочетают в себе атрибуты гостиной комнаты и городской площади, что приводит к разным видам взаимодействия людей между собой. Развитие технологий предоставляет посетителям библиотек все больше возможностей для интерактивного взаимодействия. По всему миру открываются проекты Makerspace или Fab Lab (fabrication laboratory), где люди могут совместно научиться чему-то новому, воспользовавшись порой недоступными материалами.

В Москве в этом году начался проект по масштабной реконструкции библиотек, два проекта уже реализованы [7]. Возросший интерес к библиотечным пространствам как таковым говорит о том, что современным людям не хватает живого общения (в том числе общения с книгой) в условиях бешеного ритма города, Скайпа и Инстаграма. Библиотека — это повод остановиться.

И если в России о библиотеках только начинают говорить, предпринимая робкие попытки не создавать новые, а пока лишь спасти старые, во многих европейских городах, уже прошедших этот этап, архитекторы создают новые библиотечные здания.

Библиотека в Сейняйоки. JKMM Architects.



Рис. 1. Библиотека в Сейняйоки

Строительство новой библиотеки в Сейняйоки стало необходимостью, когда кончилось свободное место в имеющемся здании — части комплекса городского общественного центра, построенного Алваром Аалто (1951-1980). Новая постройка дополнила старую, не нарушая уникальный ансамбль, но и не цитируя его. Скульптурный объем с панорамными окнами и обшивкой из листовой меди напоминает в плане трилистник и соединен с библиотекой Аалто подземным переходом, находясь при этом в стороне, на лужайке. Архитекторы ориентировались на современных читателей — молодежь, поэтому здание играет роль многофункционального общественного центра: там предусмотрены пространства для групповых занятий и выхода в Интернет, важное место занимает кафе.



Рис. 2. Библиотека в Сейняйоки. Интерьер

Перекрытие главного помещения — “читальной террасы” — выполнено из грубого бетона и обеспечивает оптимальную акустику. Терраса предназначена как для приятного

времяпрепровождения жителей, так и для разнообразных мероприятий. Оттуда посетители спускаются к стеллажам с книгами и еще ниже — в отделы музыки и юношеской книги, а оттуда, через подземный коридор, могут пройти в старое здание. Сквозь окна хорошо виден комплекс Аалто — библиотека, ратуша и церковь с колокольней.

Библиотека La Source. KING KONG ARCHITECTS. Ле Буска, Франция.



Рис. 3. Библиотека La Source

Библиотека La Source /источник/ находится в городе Ле Буска во Франции. Самой яркой отличительной чертой этой библиотеки является изогнутая линия главного фасада, что усиливает ощущение деликатного вписания в окружающую среду здания. Такая пластика вызвана тем, что архитекторами было принято решение сохранить старые деревья, которые росли на участке. Благодаря этому решению деревья служат визуальным фильтром, защищающим остекленный фасад от излишней освещенности; в то время как посетителей библиотеки не отвлекают проезжающие мимо машины.



Рис. 4. Библиотека La Source. Интерьер

Общественные пространства расположены на первом этаже, а административная часть - выше, в мансарде. С широкого радиального коридора открывается вид на всю библиотеку, что позволяет персоналу следить за всем происходящим.

В итоге объект создает комфортные условия для общения как внутри здания, так и на урбанистическом уровне: природной среды, общественных пространств и окружающей застройки. Этот проект вдохновлен идеей о том, насколько важно принять существующее архитектурное наследие, одновременно с этим учитывая новые аспекты проектирования для будущего, оставляя достаточно простора для необходимой эволюции города.

Реконструкция библиотеки №8 им. Ф.М. Достоевского. SVESMI, Москва
Эксперимент, призванный возродить интерес москвичей к книгам, начали с библиотеки Ф.М. Достоевского. Располагается она в самом центре, поблизости находятся несколько университетов (например, Высшая школа экономики). Однако до реформаций первое строение на Чистопрудном бульваре, 23 оставалось незамеченным из-за громоздких штор и неприветливых интерьеров.

Сейчас — все иначе. Единственная головная боль, на которую могут посетовать читатели – постоянное отсутствие свободных столиков, но мы воспримем это как приятный сигнал. Летом проблему аншлагов решают, устраивая читальню во внутреннем дворе. Среди несомненных достоинств библиотеки посетители отмечают неформальную обстановку, уют, спокойствие.



Рис. 5. Библиотека №8 им.Достоевского. Интерьер

Эта библиотека — настоящая городская гостиная в самом центре города. Из окон открывается прекрасный вид на Чистопрудный бульвар, которым можно полюбоваться через огромные окна. Светлое пространство располагает к проведению городских мероприятий, презентаций и общественных дискуссий. Помещение библиотеки спроектировано как современный кабинет: все книги находятся в открытом доступе.

Данные примеры показывают, что библиотека сегодня — это совокупность огромного количества культурных функций, необходимых городу. Как правило, они лишены громоздкого книгохранилища и каталога, а все помещения открыты, доступны для посетителей и активно взаимодействуют между собой.

Детская библиотека им. Маршака в парке Танаис

Для Воронежа такие пространства необходимы на локальных уровнях: в районах и микрорайонах, возможно, в парках, — там, где людям нужно общение.

Предлагаемый участок проектирования — парк Танаис в Юго-Западном районе. Этот парк, как и весь район, очень депрессивен и находится в тяжелом состоянии. Единственный способ преобразовать среду — сделать это руками местных жителей, то есть первичных пользователей. Библиотека в данном контексте выступит именно тем связующим элементом, с которого начнется новая жизнь парка.



Рис. 6. Ситуационная схема

Проектное предложение создано на основе уже существующей библиотеки им. Маршака, расположенной на первом этаже жилого дома на ул. Молодогвардейцев, 7. Расчет площадей помещений выполнен исходя из данных конкретной библиотеки (60 тыс. экз.) с учетом потребностей района и перспективой роста. Проектирование библиотеки предполагается на месте комбината благоустройства, который переносится в промзону на ул. Пирогова.

В контексте среды парка и района в целом библиотека выступает как своего рода катализатор, оболочка для различных занятий. Чтобы не нарушить хрупкую ткань соснового парка, объект должен максимально растворяться в пространстве. В связи с этим, за основу взят прямоугольник, как самая лаконичная фигура, и вписанный в него круг. На символическом уровне прямоугольник/квадрат означает всё материальное, человеческое, а круг — духовное и божественное. Так книга состоит из обложки страниц, а содержание создает образы в воображении читателя.

Так как главной особенностью парка являются сосны однородного ритма, фасад может быть сложным, но, как и истории на книжных страницах, ограниченным одной плоскостью. Аудитория пользователей библиотеки — прежде всего, дети. Поэтому одним из приоритетных предложений является создание медиафасада, который будет трансформироваться в зависимости от погоды, времени суток или событий. Таким образом, объект будет меняться так же, как и дети, и благодаря этому станет “живым”.



Рис. 7. Медиафасад. Концепция

В здании предусмотрено два основных входа: с ул. О.Дундича и из парка Танаис. Уклон рельефа (почти 3 метра) в этом месте позволяет сделать перепад высот в интерьере, то есть посетители могут зайти с одного уровня и выйти на другом и наоборот.

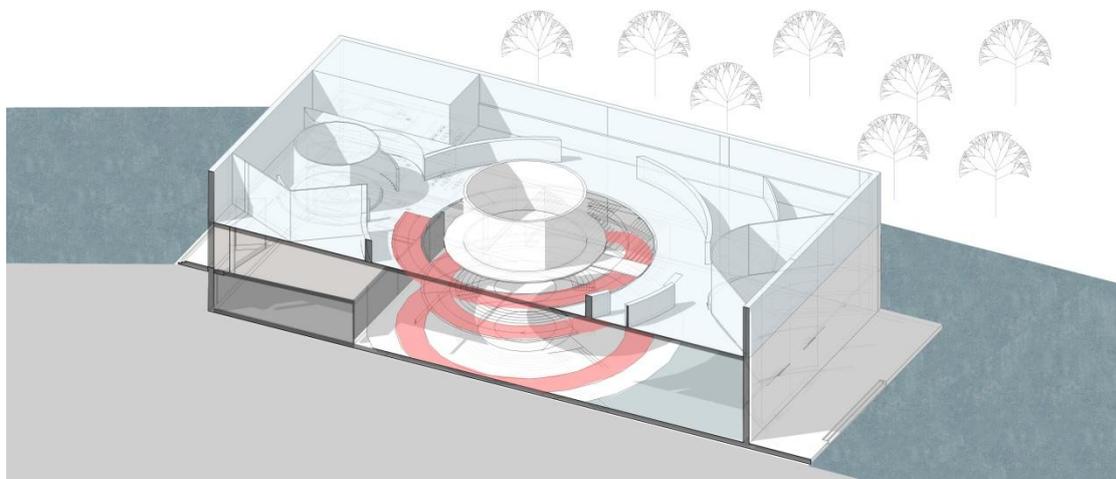


Рис. 8. Схема зонирования. Аксонометрия

За нулевую отметку принят уровень со стороны парка. В этой части здания располагается детская библиотека, а также игровая зона, буфет и абонемент. В центре расположен амфитеатр, окруженный спиралью-пандусом, соединяющим все уровни, а над ним, на отметке +8.100 — главный читальный зал. На цокольном этаже находится административный блок, книгохранилище и архив. На первом этаже (со стороны ул.О.Дундича) предполагается размещение книжного магазина. Уровни 0 и 1 связаны между собой читальными террасами и лестницами, служащими также игровыми пространствами. На верхнем этаже среди книжных полок находятся читальные залы, кружковые, трансформируемые конференц-залы, каталог, а также “пещеры для чтения”. В библиотеке предусмотрено верхнее естественное освещение, это самое оптимальное решение для чтения.

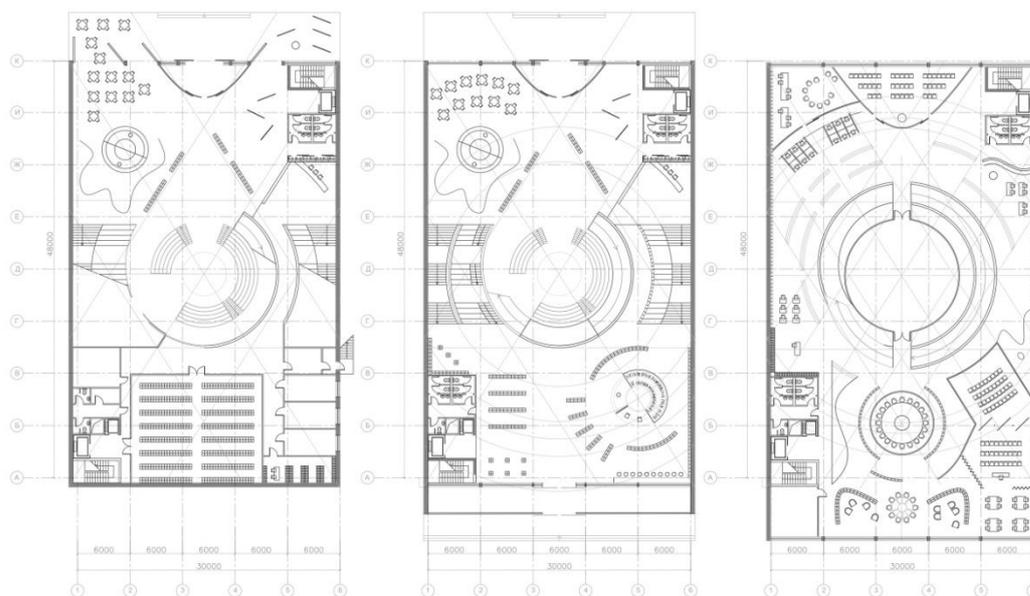


Рис. 10. Планы

Выводы

Всё, что мы прочитали, становится частью нашего внутреннего мира. Библиотеки вдохновляют нас на новые открытия, знакомят с бесчисленными фактами и внедряют в наше

сознание образы. Они вписывают наши жизни в общий контекст и помогают понять, что всех нас связывает. Уникальность библиотечной атмосферы — от уютного одновременно просторного зала до общественного пространства, где легко уединиться, — значительным образом повлияла на развитие той цивилизации, которую мы знаем.

Так как Воронеж — динамично развивающийся город, такие пространства, как библиотеки, здесь необходимы. Зарубежный и московский опыт показывает, что грамотно организованные библиотеки притягивают жителей. Помимо образовательных и воспитательных функций детская библиотека может служить площадкой для проведения таких мероприятий, как, к примеру, фестиваль МАРШАК. Благодаря своим притягательности и многофункциональности именно библиотеки могут стать теми отправными точками, с которых начнется реорганизация кварталов, районов и города в целом.

Библиографический список

1. Журнал ПРОЕКТiNTERNATIONAL 35/ “АВТ Групп” 2013 – С.112-122
2. Журнал ПРОЕКТiNTERNATIONAL 26/27/ “Немецкая фабрика печати” 2010 – С.56-60
3. Журнал Kinfolk №18/ Издательство “Heim Publishing” 2016 – С.152-157
4. Журнал Prosodia №3/ Центр изучения современной поэзии ИФЖиМК ЮФУ 2015 – С.15-19
5. Ален де Боттон “Архитектура счастья: как обустроить жизненное пространство”/ Издательский дом “Классика-XXI” 2013 – С.214-259
6. Лесневска Р.В., Капустин П.В. Архитектура как зрелище XXI века: театрализация архитектуры // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2015. – № 2 (38). – С. 111 - 121.
7. Реконструкция библиотек в Москве [Электронный ресурс] http://www.admagazine.ru/inter/52818_rekonstruktsiya-bibliotek-v-moskve.php

УДК 69.009.1

Воронежский государственный архитектурно -
строительный университет Студент группы М152
факультета магистратуры
С. А. Каширин Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)225-
40-50

e-mail: serega.kashirin2010@yandex.ru

Воронежский государственный архитектурно-
строительный университет К. т. н., доц. кафедры
пожарной и промышленной безопасности в
строительстве

Д.А. Драпалюк

Россия, г. Воронеж, тел.+7(950)750-38-13;

e-mail: drapaluyk@vgasu.vrn.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil
Engineering

Student of group M152 Faculty of Magistrates

Sergey A. Kashirin Russia, Voronezh, tel.:+7(920)225-40-
50

e-mail: serega.kashirin2010@yandex.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil
Engineering

Candidate of Technical Sciences, dotsute

Department of Fire and Industrial Safety in

Construction

D.A. Drapaluyk

Russia, Voronezh, tel.: +7(950) 750-38-13; e-mail:

drapaluyk@vgasu.vrn.ru

С. А. Каширин, Д.А. Драпалюк

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

В работе кратко обзревается процесс анализа строительно-монтажных работ. Анализ качества строительно-монтажных работ является одной из важнейших деятельностей на этапе строительства объекта. Исполнение всех нормативных актов и соблюдение стандартов гарантирует качественный ввод в эксплуатацию административного здания. Анализ качества осуществляется квалифицированными специалистами и фиксируется в актах приема работ.

Ключевые слова: контроль, качество, нормативная документация, соблюдение стандартов.

С. А. Kashirin, D.A. Drapalyuk

ANALYSIS OF THE QUALITY OF CONSTRUCTION AND INSTALLATION WORK IN THE CONSTRUCTION OF ADMINISTRATIVE BUILDINGS

The work briefly reviews the process of analysis of construction and installation works. Analysis of the quality of construction works is one of the most important operations in the construction phase of the object. The execution of all regulations and standards ensures the quality of the commissioning of the administrative building. Quality analysis is carried out by qualified specialists and is recorded in the acts of reception of works.

Keywords: control, quality, regulatory documentation compliance.

На данный момент документом определяющим качество строительно-монтажных работ является СНиП "Правила производства и приемки строительных работ". В том числе контролирующие органы опираются на ГОСТы на строительные материалы, конструкции и тд. Оценка качества определяется по бальной системе. Всего три оценки - отлично, хорошо и удовлетворительно.

Оценку отлично получает объект, где строительно-монтажные работы выполняются в соответствии со всеми строительными нормами и правилами. В том числе работы выполнены, не просто хорошо, а мастерски. Такой подход обычно влечет за собой улучшение проектных характеристики объекта, без увеличения итоговой сметной стоимости.

Оценку хорошо получает объект, где так же существует полное соответствие проекту и нормативной документации.

Оценку удовлетворительно получает объект, где существуют существенные отклонения от строительных стандартов и проектной документации.

© С. А. Каширин, Д.А. Драпалюк

Так же где в процессе строительства значительно снизился уровень надежности, долговечности и технические характеристики объекта.

Но бывают случаи, когда качество строительно-монтажных работ ниже удовлетворительного уровня, в таком случае работа оценивается как брак и подлежит исправлению. [1]

Важнейшим критерием при анализе качества строительно-монтажных работ является общая оценка строительства. Общая оценка строительства административного здания определяется по сумме отдельных оценок конструктивных элементов и видов работ. [3] Для получения объективной комплексной оценки качества строительно-монтажных работ окончательная оценка определяется по средневзвешенному оценочному баллу конструктивных элементов и видов работ по формуле

$$O_{\text{смп}} = \frac{5x_1 + 4x_2 + 3x_3}{x_1 + x_2 + x_3}, \quad (1)$$

где $O_{\text{смп}}$ – общая оценка качества строительно-монтажных работ;

x_1 — количество видов работ, за которое поставлена оценка "отлично";

x_2 — количество видов работ, за которое поставлена оценка "хорошо";

x_3 — количество видов работ, за которое поставлена оценка "удовлетворительно".

Окончательная оценка за объект выводится со следующим округлением: при значениях от 4,51 до 5,0 баллов — проставляется "отлично", от 3,51—4,50 — "хорошо", от 3,0— 3,50 — "удовлетворительно".

Если объект состоит из нескольких зданий и сооружений, качество работ по объекту в целом оценивают, определяя среднюю оценку качества работ по основным зданиям и сооружениям, перечень которых определяется государственной приемочной комиссией.

Среднюю оценку качества строительства комплекса зданий, сооружений определяют по формуле

$$O_{\text{ко}} = \frac{5C_1 + 4C_2 + 3C_3}{C_1 + C_2 + C_3}, \quad (2)$$

где $O_{\text{ко}}$ – общая оценка качества строительства комплекса зданий, сооружений;

C_1, C_2, C_3 — количество зданий и сооружений в комплексе, получивших оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»;

Но главным фактом для принятия решения о качестве строительно-монтажных работ являются акты приемки в эксплуатацию. По совокупности этих документов определяется общая оценка качества. [3]

Анализ качества бывает двух разновидностей:

+ внутренний

+внешний

Внутренний анализ осуществляет строительная организация, которая возводит новое административное здание. В штате этой организации существуют квалифицированные специалисты, которые имеют все полномочия осуществлять контроль в процессе строительства.

Внешний анализ осуществляет заказчик, проектная организация и государственные органы, уполномоченные к этому действию.

Ниже приведена схема осуществления анализа строительно-монтажных работ различными подразделениями и организациями.

На ней изображены все разновидности контроля и их прямая взаимосвязь между собой.

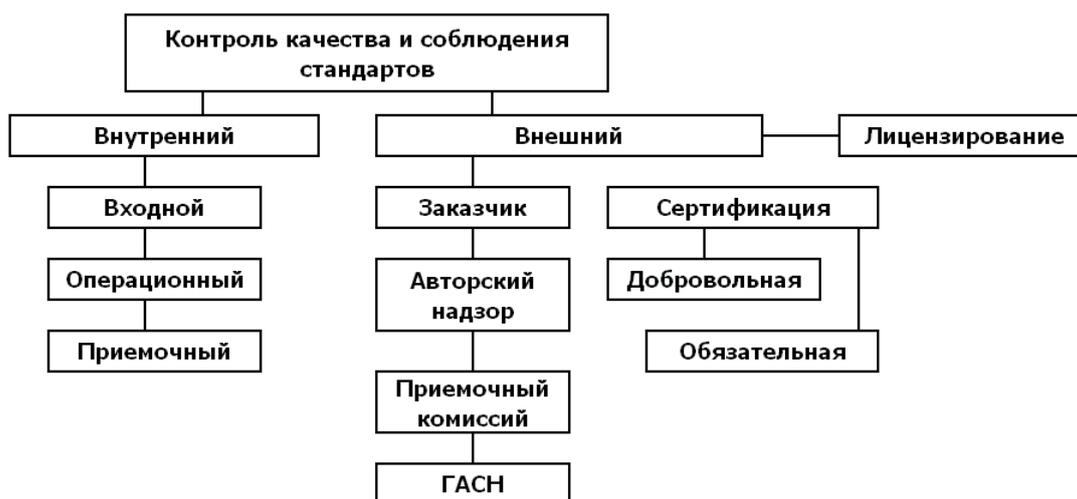


Рис 1.Схема осуществления контроля строительно-монтажных работ.

Особое внимание стоит уделить техническому контролю заказчика, он осуществляется на всех этапах строительства. Стоит заметить, что без подписи заказчика на рабочей документации она не является действительной и исполнению не подлежит. Заказчик имеет право приостанавливать строительство и не оплачивать не качественно выполненные строительно-монтажные работы[4].

Так же большое значение имеет авторский надзор, осуществляемый проектной организацией выполняющей рабочую документацию. Такой вид контроля осуществляется на основе договора между заказчиком и проектировщиком. Проектировщик обязан оперативно вносить поправки в проект и следить, чтобы монтажные организации придерживались рабочего проекта. [1]

С представителем авторского надзора обязаны согласовывать все изменения проекта, так же он обязан присутствовать при промежуточном приеме конструкции и приемке акта скрытых работ.

Помимо этих видов существует сторонний контроль качества строительно-монтажных работ. Он осуществляется государственным архитектурно-строительным надзором. Этот государственный орган выдает разрешение на любой вид строительства и осуществляет контроль за качеством работ на всех этапах. ГАСН уполномочен останавливать строительство, штрафовать и заводить уголовные дела[2].

Если ГАСН выявляет грубое несоответствие нормативным стандартам, строительная фирма может лишиться лицензии.

Все вышеперечисленные этапы анализа призваны повысить качество строительно-монтажных работ. Этот факт позволит долгосрочно и успешно эксплуатировать административное здание в будущем. Так же анализ качества строительно-монтажных работ благоприятно сказывается на повышении надежности возводимого объекта.

Библиографический список

1. Асаул А.Н., Казанцева Ю.Н. Экономика строительства Ч2. – СПб.: издательство СПбГАСУ, 2008г.
2. Бузырев В.В., Амосова Н. М., Суворова А.П. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности строительного предприятия. – СПб.: издательство СПбГИЭУ, 2009г.
3. Дугельный А. П., Комаров В. Ф. Бюджетное управление предприятием: учебно-практическое пособие. - М.: ДЕЛЮ, 2007г.
4. Quality of construction 2012. Towards a New Generation of Investment Policies, UNCTAD, NY & Geneva, 2012.
5. Construction and installation works – The Challenges Ahead / ed. By K.P. Sauvant and Geraldine McAllister with Wolfgang A. Maschek Palgrave Macmillan. – N.Y., 2010.

УДК 69:69.002.5

Воронежский государственный технический университет
Студент группы М152 института магистратуры
А. А. Савин
Россия, г Воронеж, тел.:
89515565435
e-mail: Cheshire12@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of the M152 Graduate Institute
Alexander A. Savin
Russia, Voronezh, tel .:
89515565435
E-mail: Cheshire12@mail.ru

А. А. Савин

ПРЕСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3D ПРИНТЕРОВ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

В работе рассматриваются инновация в строительной технике и строительстве, анализируется новшество, позволяющие повысить производительность в строительстве. Проведен анализ различных источников, зарубежных и отечественных, подтверждающих адаптивность, экономичность строительных ресурсов и экологичность. Показан принцип работы строительного 3D принтера. Учтены плюсы и минусы и перспективности использования. Результат анализа позволяет сделать вывод о существовании положительных и отрицательных моментов использования 3D принтеров в строительстве. Не смотря на все не достатке можно говорит о перспективности данного направления в строительстве.

Ключевые слова: инновации в строительстве, 3D принтер в строительстве.

A. A. Savin

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF 3D PRINTERS FOR MONOLITHIC HOUSE-BUILDING

The paper considers innovation in construction equipment and construction, analyzes the innovation that allows to increase productivity in construction. The analysis of various sources, foreign and domestic, confirming adaptability, economy of building resources and ecological compatibility is carried out. The principle of the construction 3D printer is shown. Consider the pros and cons and perspectives of use. The result of the analysis allows to draw a conclusion about the existence of positive and negative moments of using 3D printers in construction. Despite everything that is not enough, one can speak about the prospects of this direction in construction.

Keywords: innovations in construction, 3D printer in construction.

Инновации сегодня - это важнейший элемент практически всех сфер деятельности, обеспечивающий экономический рост и социальное развитие.

Инновация (англ. innovation) — представляет собой внедренное новшество, которое позволяет обеспечить качественный рост эффективности процессов или продукции. Инновация – конечный результат интеллектуальной и творческой деятельности человека, открытий, изобретений и рационализации.

Однако не каждое нововведение является инновацией, а только такое, которое позволяет повысить эффективность действующей системы.

Внедрение инноваций в строительную отрасль связано с необходимостью повышения конкурентоспособности и процветания национальной экономики.

Технологии современного строительства связаны с целым комплексом инновационных целей и задач – экономией ресурсов, экологичностью, долговечностью, адаптивностью и др.

В настоящее время одной из наиболее интересных инноваций в строительной отрасли являются строительные 3D-принтеры. Строительные 3D-принтеры способны обеспечить быстрое возведение стен, домов, различных инженерных конструкций. Технологический процесс повторяет традиционное строительство.

Разрабатывается общая концепция здания, составляется проектное решение и подбираются материалы.

Китайские разработчики – первопроходцы в строительстве с помощью 3D-принтеров. Ими создана технология, позволяющая возвести дом за 24 часа. Основу строительной массы составляет бетонная смесь и экологически чистые промышленные отходы, что способствует удешевлению процесса. Также в основную массу добавляется стекловолокно, благодаря чему композитная арматура становится легче традиционного металла. В 2014 специалисты китайской компании WinSun Decoration Design Engineering при помощи 3D-принтеров (рис.1) напечатали за 24 часа десять жилых коттеджей площадью от 20 до 200 квадратных метров.

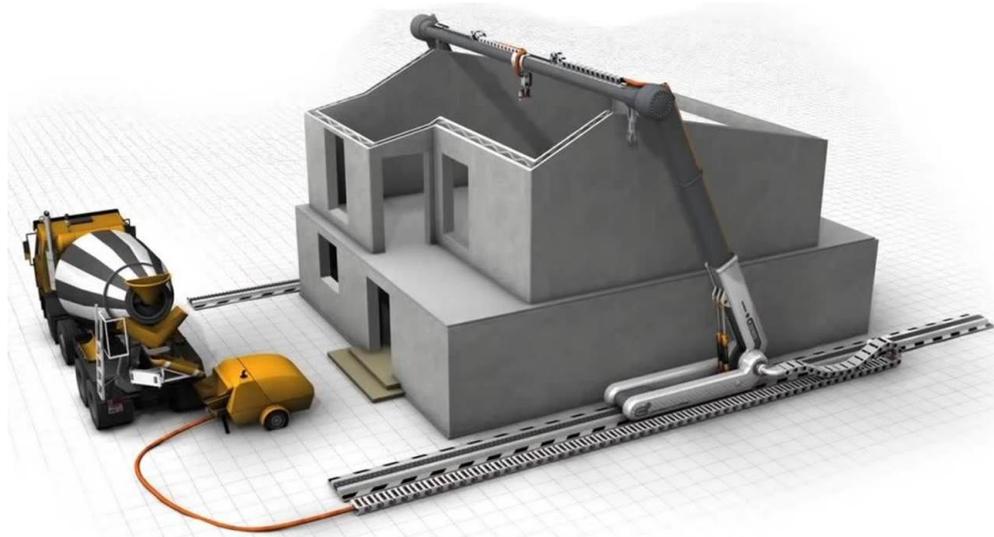


Рис. 1. Строительный 3D-принтер компании WinSun Decoration Design Engineering

А через полгода компания продемонстрировала создание 3D-принтером многоэтажного дома.

Строительные 3D-принтеры используются для создания разных проектов, от базового жилья до экстравагантных дизайнерских домов.

В Пекине компанией Hushang Tengda за 45 дней прямо на стройплощадке была создана вилла площадью 400 м² (рис.2).



Рис. 2. Вилла, созданная с помощью 3D-принтера

Для строительства использовалась печатная головка 3D-принтера, закрепленная на механическом манипуляторе. Благодаря 3D-печати удалось создать причудливые башни. Данный проект стал одним из первых, когда здание возводилось с помощью 3D-принтера прямо на стройплощадке как функциональный дом, а не просто демонстрация.

С помощью 3D-принтеров создаются и другие конструкции.

С 2016 года голландская компания MX3D осуществляет работу над проектом по созданию стального моста (рис.3) через один из каналов в Амстердаме с помощью 3D-принтера. В процессе строительства задействованы два робота. Инженеры компании планируют на проекте удостовериться, что возводимый мост будет соответствовать всем стандартам и структурным характеристикам.



Рис. 3. Стальной мост компании MX3D

Завершение строительства моста и введение его в эксплуатацию намечено на 2017 год.

Проект компании Emerging Object показывает, что с помощью 3D-принтеров можно создавать удивительные строительные материалы, из которых затем будут возводиться здания. Такими материалами являются пористые кирпичи, способные выступить в качестве альтернативы кондиционерам (рис.4).



Рис. 4. Пористый строительный материал

Стены дома, построенного из таких пористых керамических кирпичей, способны впитывать воду, которая будет испаряться, когда воздух будет проходить через кирпичи, охлаждая дом

В городе Ступино в феврале 2017 года компаниями ГК ПИК и Aris Cor с помощью строительного принтера Aris Cor был создан жилой дом (рис.5). Этот дом стал первым домом в РФ, который был отпечатан на строительном принтере целиком, а не собирался из отпечатанных панелей.



Рис. 5. Жилой дом в г. Ступино

Здание имеет общую площадь 38 м². Стоимость строительства составила 593568 руб.

Строительный принтер Aris Cor достаточно мобильный, его можно перевозить на место строительства и устанавливать на подготовленный фундамент (рис.6).



Рис. 6. Установка строительного принтера

С помощью шланга принтер подключается к автоматической системе замешивания и подачи смеси (рис.7).



Рис. 7. Подключение строительного принтера к системе замешивания смеси

Принтер расположен на подвижном кронштейне в центре и осуществляет печать вокруг себя, при этом постепенно поднимаясь. Когда завершается печать стеновых конструкций принтер извлекается краном, после чего он печатает снаружи. Технические характеристики принтера представлены на рисунке (рис.8).

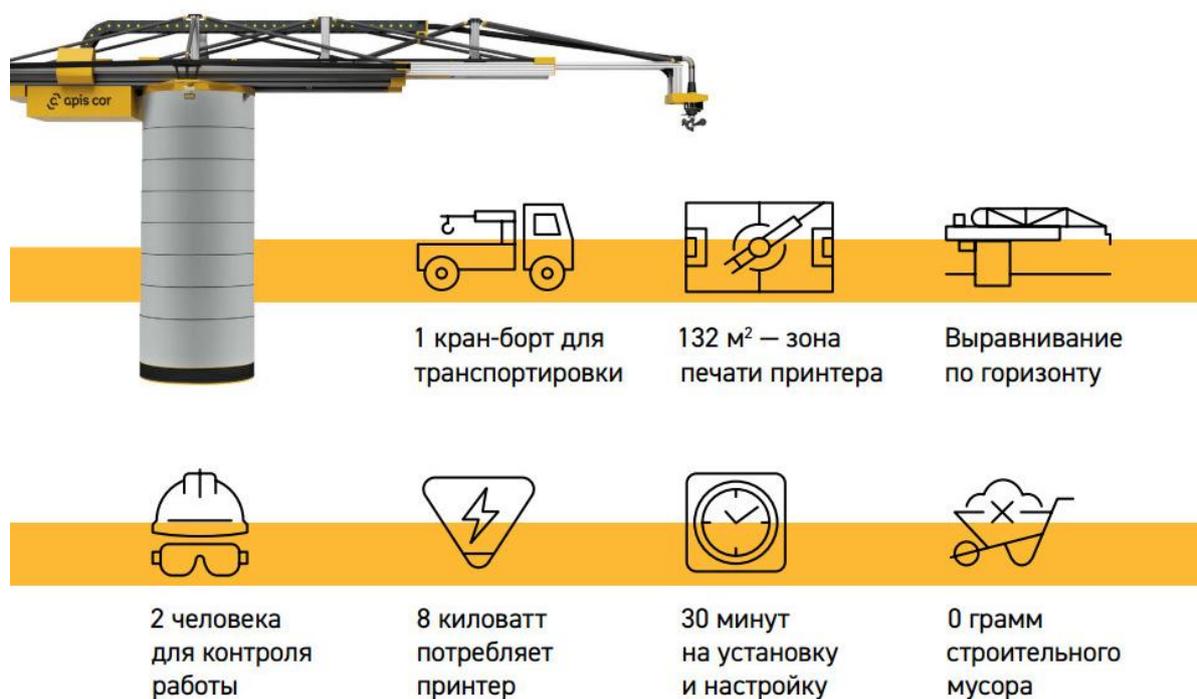


Рис. 8. Технические характеристики принтера

Выводы. Использование строительных 3D-принтеров имеет следующие преимущества:

- возможность быстрого и точного строительства;
- возможность перевода 3D-принтером цифровой модели в физический формат;
- возможность существенного снижения трудозатрат;
- сокращение отходов;
- возможность использования экологически чистых (переработанных) материалов.

К недостаткам использования 3D-принтеров следует отнести:

- сокращение рабочих мест в отрасли;
- ошибки в цифровой модели отражаются на объекте строительства;
- высокая стоимость строительных 3D-принтеров.

Но, несмотря на недостатки можно говорить о перспективности данного направления, учитывая высокую скорость строительства, низкую стоимость строительных материалов, экологичность.

Библиографический список.

1. Ализар А. В России напечатали первый жилой дом из бетона за 594 000 руб. Geektimes. 2017. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://geektimes.ru/> (Дата обращения – 06.03.2017).
2. Мустафин Н. Ш., Барышников А. А. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2015. № 8(12). [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://regrazvitie.ru/> (Дата обращения – 05.03.2017).
3. Мухамбетов Д. А. Использование инновационных технологий в строительстве. «Экономика и социум» №3(22) 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://www.iupr.ru/> (Дата обращения – 03.03.2017).
4. Топ-10 инноваций в 3d-печати в строительстве. 3Dpulse. 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://www.3dpulse.ru/> (Дата обращения – 06.03.2017).
5. Ялакова Е. В. Использование инноваций в строительстве / Тенденции формирования науки нового времени сборник статей Международной научно-практической конференции. 27-28 декабря 2013 г.: в 4 ч. Ч 3/ отв. Ред. А. А. Сукиасян. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014.
6. Emerging Objects is Building the Future One 3D Printed Brick at a Time. 3D Printing Industry. 2014. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://3dprintingindustry.com/> (Дата обращения – 04.03.2017).

УДК 691.32

Воронежский государственный
технический университет
Студент гр. М 152 института магистратуры
С.А. Попова
Научный руководитель
Канд. техн. наук, доцент
Драпалюк Д.А.
Россия, г. Воронеж,
тел. 89803418350
Email: svetlana.popova.92@list.ru

Voronezh state technical University
Student gr M 152 institute of magistracy
S.A. Popova
Academic supervisor
Cand. tech. sciences, associate Professor
Drapaluyk D.A.
Russia, Voronezh,
tel. 89803418350
Email: svetlana.popova.92@list.ru

Попова С.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КРУПНОПОРИСТОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА

Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям. Данная статья рассматривает технико-экономическое сравнение стены из крупнопористого керамзитобетона и газосиликатных блоков.

Ключевые слова: утеплитель, керамзит, технико-экономические параметры, керамзитобетон, газосиликатные блоки.

Popova S.A.

THE IMPROVEMENT OF DEVICE TECHNOLOGY, THE THERMAL EFFICIENCY OF WALLING FROM LARGE-PORE CONCRET

The design of buildings and structures should be based on the requirements of walling . This article considers the technical and economic comparison of walls from large-pore concrete and silicate blocks .

Key words: insulation, haydite, technical and economic parameters, claydite-concrete, silicate blocks.

Введение

Любой утеплитель - это всего лишь попытка законсервировать воздух в маленьких гранулах , что бы исключить его конвекцию. Именно поэтому самые лучшие утеплители - пенопласты и минеральная вата, войлок и т.п. Гранулы керамзита (вспененная и запеченная глина) так же представляют собой «законсервированный» воздух. Плотность керамзита – около 300 кг на кубический метр - это легкий материал. Керамзит – очень хороший теплоизолятор с коэффициентом теплопроводности около 0,1 Вт/м*град. Пространство между гранулами остается свободным, заполненным воздухом. Поэтому общие теплоизоляционные свойства стены по сравнению с керамзитом, как минимум, не ухудшаются, а скорее наоборот - улучшаются. Кроме того, стена из крупнопористого керамзитобетона «дышит», так как воздух, в принципе, может проходить сквозь нее, пусть и по очень длинным извилистым ходам. Поэтому стене требуется ветроизоляция. Эту функцию может выполнять панель ЦСП, которая также придает жесткость конструкции. ЦСП в сравнении с другими стружечными плитами является долговечным, прочным материалом, так как в его основу помимо древесного волокна входит цемент, что делает данную конструкцию водо- и влагостойкой.

Цель работы: провести технико-экономическое сравнение стены из крупнопористого керамзитобетона и газосиликатных блоков.

Основная часть

Было определение технико-экономических параметров конструкции (Табл.1,2). Произведен теплотехнический расчет для стены из крупнопористого керамзитобетона и газосиликатных блоков согласно данным СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Расчет показал, что для Воронежской области требуемая толщина стены из газосиликатных блоков 380 мм, а из крупнопористого керамзитобетона 390мм.

Исходя из полученных данных, можно оценить трудозатраты и стоимость стеновой панели из крупнопористого керамзитобетона и сравнить со стеновой конструкцией из газосиликатных блоков.

Устройство панели из крупнопористого керамзитобетона относительно устройства стены из газосиликатных блоков требует меньших трудозатрат, при приблизительно равной стоимости.

Керамзит предварительно замешивают в растворомешалке с цементным клеем с последующим удалением излишков клея. Толщина цементной пленки равна 1 мм, эта величина доказана исследователями. Раствор (клей), скрепляющим между собой гранулы керамзита должен быть очень качественным. Необходимо использовать чистый свежий цемент.

Покрытые цементным клеем зерна керамзита засыпаются в несъемную опалубку, роль которой выполняет ЦСП.

Таблица 1

Стоимость материала на 10 м² стенового ограждения

Материал	Цена за ед.материала	Цена за всю конструкцию	Итого
Газосиликат, 1м ³	2400р.	9360р.	9360р.
Керамзит фракц.10-20, 1м ³	1250р.	4875р.	8875р.
ЦСП, 1м ²	200р.	4000р.	

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 10 м² стенового ограждения

Наименование видов и комплексов работ	Обоснование по ЕНиР	Объем работ.		Норма времени чел.-ч. маш.-ч.	Расценки руб.-коп.	Трудоемкость чел.-см. маш.-см.	Зар.плата руб.-коп. руб.-коп.	Состав звена по ЕНиР	
		Ед.изм	Количество					Квалификация	количество
Газосиликатные блоки									
1.Кладка стен из бетонных камней при заполнении стен каркасных зданий	ЕЗ-6Б, табл.3, п.1	1м ³	3,9	$\frac{1,7 \cdot 2}{-}$	$\frac{(1-47) \cdot 2}{-}$	$\frac{1,66}{-}$	$\frac{11-47}{-}$	каменщик 3р	1
2.Нанесение обрызга растворомасосом	Е8-1-2, табл.1а	100 м ²	0,2	$\frac{4}{-}$	$\frac{2-90}{-}$	$\frac{0,1}{-}$	$\frac{0-58}{-}$	штукатур 4р 3р 2р	2 2 1

Продолжение таблицы 2

3.Нанесение грунта вручную	Е8-1-2, табл.1а	100 м ²	0,2	$\frac{20}{-}$	$\frac{14-00}{-}$	$\frac{0,5}{-}$	$\frac{2-80}{-}$	штукату р 3р	1
4.Грубая затирка разделкой углов вручную	Е8-1-2, табл.1	100 м ²	0,2	$\frac{16}{-}$	$\frac{11-20}{-}$	$\frac{0,4}{-}$	$\frac{2-24}{-}$	штукату р 3р	1
Итого:						$\frac{2,66}{-}$	$\frac{17-09}{-}$		
Крупнопористый керамзитобетон									
1.Установка деревянной опалубки обшивкой каркаса щитами одновременно с двух сторон	Е4-1-34Д, табл.6,п.3а	1м ²	20	$\frac{0,25}{-}$	$\frac{0-17,9}{-}$	$\frac{0,63}{-}$	$\frac{3-58}{-}$	плотник 4р 2р	1 1
2.Укладка смеси в отдельные конструкции	Е4-1-49В,табл.3, п.1д	1м ³	3,9	$\frac{0,79}{-}$	$\frac{0-56,5}{-}$	$\frac{0,39}{-}$	$\frac{2-20}{-}$	бетонщи к 4р 2р	1 1
3.Штукатурная обработка швов цементным раствором	Е8-1-6 табл.8,п.1б	100м ²	0,2	$\frac{11}{-}$	$\frac{8-69}{-}$	$\frac{0,3}{-}$	$\frac{1,91}{-}$	штукатур 4р	1
4.Окрашивание поверхности внутри помещения помощью пистолета распылителя	Е8-1-15, табл.5	100 м ²	0,2	$\frac{3,2}{-}$	$\frac{2-91}{-}$	$\frac{0,09}{-}$	$\frac{0-64}{-}$	маляр 5р.	1
Итого:						$\frac{1,41}{-}$	$\frac{8-33}{-}$		

Теплотехнический расчет наружной стеновой панели из газосиликатных блоков:

Воронежская область

Параметры внутреннего воздуха: $t_{int}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$;Относительная влажность $\phi=55\%$;

Влажностный режим помещения – нормальный;

Зона влажности района строительства: 3(сухая);

Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А;

 $t_{ext}=-26\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{ht}=-3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; $z_{ht}=196\text{ сут.}$; $n=1$; $r=0.69$; $\Delta t_n=4\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\alpha_{int}=8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C})$;

$$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$$a=0,00035; b=1,4;$$

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов:

- Газосиликатные блоки

$$\rho=500 \text{ кг}/\text{м}^3; \lambda_1=0,18 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

Расчет исходя из условий энергосбережения

$$Dd = (t_{int}-t_{ht}) z_{ht} = (15-(-3,1))196=3547,6 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}; \quad (1)$$

$$R_{req}=a Dd + b=0,0002 \cdot 3547,6 + 1,0=1,709 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}); \quad (2)$$

$$R_o^r=(R_{si}+R_k+R_{se}) \cdot r; \quad (3)$$

$$R_k=\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_1}; \quad (4)$$

$$R_{si}=\frac{1}{\alpha_{int}}; \quad (5)$$

$$R_{se}=\frac{1}{\alpha_{ext}}; \quad (6)$$

$$R_o = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{\delta}{0,18} + \frac{0,04}{0,70} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,75 = \left(0,215 + \frac{\delta}{0,18} \right) \cdot 0,75 \geq 1,709 = R_{req}$$

$$\delta \geq 0,371 \approx 380 \text{ мм.}$$

$$R_o^\phi = \left(0,215 + \frac{0,38}{0,18} \right) \cdot 0,75 = 1,745 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} > R_{req}=1,709 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (проверка}$$

выполняется).

2) Расчет исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий:

$$\Delta t_n = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_o^\phi \cdot \alpha_{int}} = \frac{1(15 - (-26))}{2,992 \cdot 8,7} = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C} \leq 4 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (проверка выполняется)}. \quad (7)$$

Теплотехнический расчет наружной стеновой панели из крупнопористого керамзитобетона:

Воронежская область

Параметры внутреннего воздуха: $t_{int}=20 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Относительная влажность $\phi=55\%$;

Влажностный режим помещения – нормальный;

Зона влажности района строительства: 3(сухая);

Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А;

$t_{ext}=-26 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{ht}=-3,1 \text{ } ^\circ\text{C}$; $z_{ht}=196 \text{ сут.}$; $n=1$; $r=0.69$;

$\Delta t_n=4 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$\alpha_{int}=8,7 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;

$a=0,00035$; $b=1,4$;

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов:

- ЦСП

$\rho=1100 \text{ кг}/\text{м}^3$; $\lambda_1=0,09 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;

- Керамзит на цементном клее

$\rho=500 \text{ кг/м}^3$; $\lambda_1=0,125 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)}$;
 Расчет исходя из условий энергосбережения

$$Dd=(t_{int}-t_{ht})z_{ht}=(20-(-3,1)) \cdot 196=4527,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}; \quad (8)$$

$$R_{req}=a Dd + b=0,00035 \cdot 4527,6 + 1,4=2,985 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}); \quad (9)$$

$$R_o^r=(R_{si}+R_k +R_{se}) \cdot r ;$$

$$R_k=\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_1}; \quad R_{si}=\frac{1}{\alpha_{int}}; \quad R_{se}=\frac{1}{\alpha_{ext}};$$

$$R_o^r = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,032}{0,09} + \frac{\delta_{ym}}{0,125} + \frac{0,032}{0,09} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,75 = \left(0,87 + \frac{\delta_{ym}}{0,125} \right) \cdot 0,75 \geq 2,985 = R_{req}$$

$$\delta_{ym} \geq 0,389 \approx 390 \text{ мм.}$$

$$\delta_{огр}=0,032+0,39+0,032 =0,454 \text{ м (толщина стены).}$$

$$R_o^\phi = \left(0,87 + \frac{0,39}{0,125} \right) \cdot 0,75 = 2,993 \text{ Вт/ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} > R_{req}=2,985 \text{ Вт/ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{проверка}$$

выполняется).

2) Расчет исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий:

$$\Delta t_n = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_o^\phi \cdot \alpha_{int}} = \frac{1(20 - (-26))}{2,985 \cdot 8,7} = 1,77 \text{ } ^\circ\text{C} \leq 4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{проверка выполняется}). \quad (10)$$

Аналитические исследования

При расчете количества цемента и керамзита на 1 м³ рассматривали два варианта расположения зерен керамзита- устойчивое и неустойчивое, рассчитали количество зерен керамзита в 1 м³ при различных диаметрах зерна, с учетом толщины цементной пленки. Итоговый расход данных материалов находим как среднее арифметическое значений при устойчивом(Рис.1) и неустойчивом положении(Рис.2).

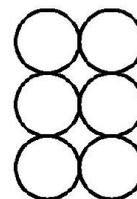
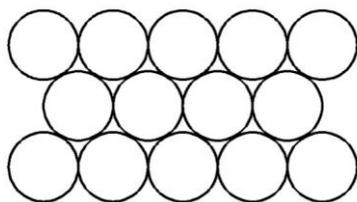


Рис.1 Устойчивая форма зерен керамзита Рис.2.Неустойчивая форма зерен керамзита

В результате инженерных расчетов, проведенных на теоретической основе, были выявлены следующие зависимости:

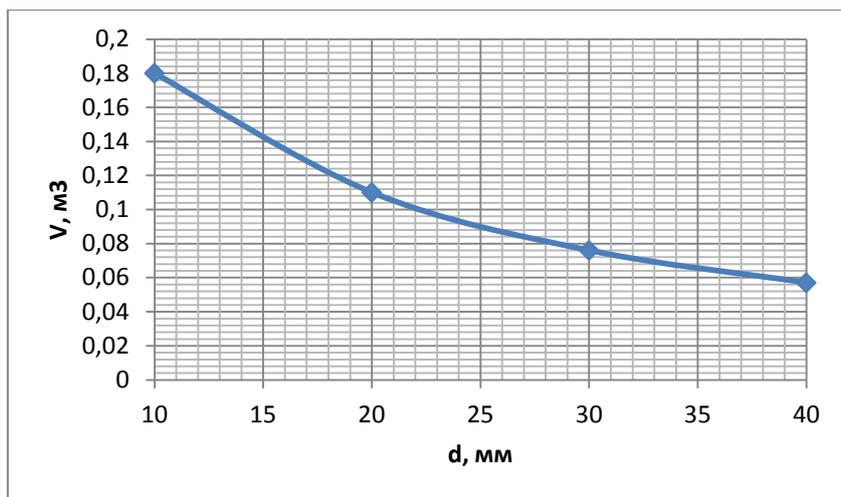


Рис.3 Расход цементного клея в зависимости от диаметра зерна керамзита на 1 м^3 .

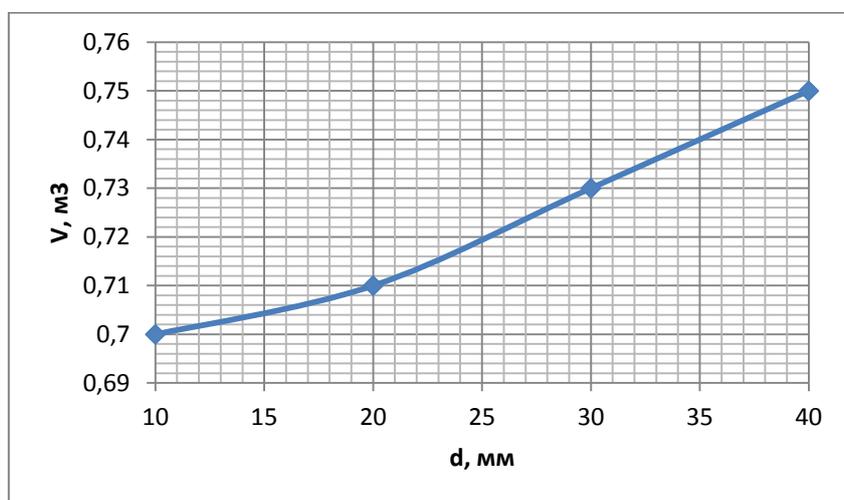


Рис.4. Расход керамзита в зависимости от диаметра зерна на 1 м^3 .

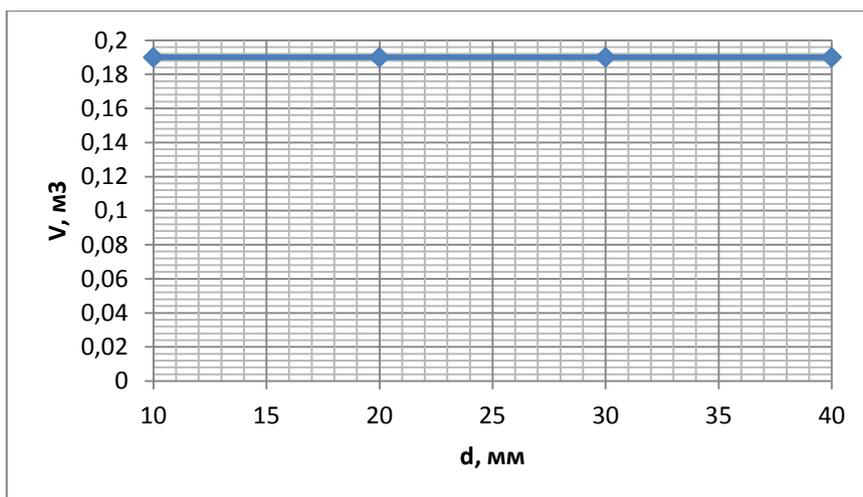


Рис.5. Зависимость объема пустот от диаметра зерна керамзита на 1 м^3 .

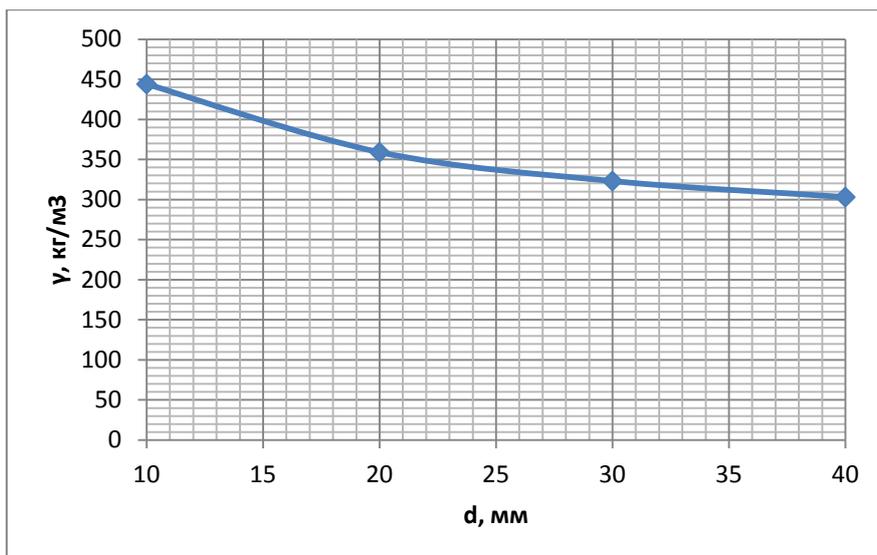


Рис.6. Зависимость удельного веса от диаметра зерна керамзита на 1 м³

Для определения коэффициента теплопроводности данной конструкции стены, используем эмпирическую формулу В.П.Некрасова:

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22d^2} - 0,16$$

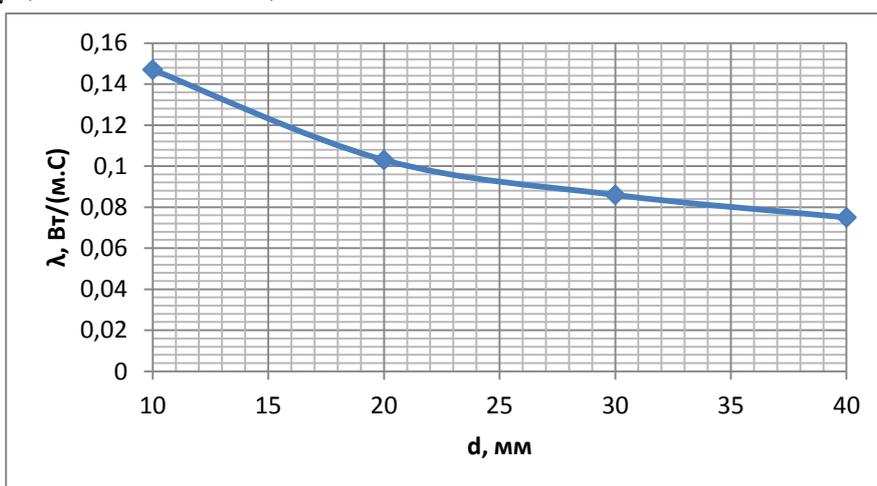


Рис.7 Зависимость коэффициента теплопроводности от диаметра зерна керамзита.

По данным графикам можно сделать вывод, что с увеличением диаметра зерна керамзита уменьшается расход цемента, но увеличивается расход самого керамзита. Появилась потребность в сравнении всех вариантов по стоимости:

При диаметре зерна керамзита 10 – 1955 руб. за 1 м³

При диаметре зерна керамзита 20 – 1547,5 руб. за 1 м³

При диаметре зерна керамзита 30 – 1452,5 руб. за 1 м³

При диаметре зерна керамзита 40 – 1297,5 руб. за 1 м³

Стеновая панель из крупнопористого керамзитобетона может составить неплохую конкуренцию используемым строительным материалам и теплоэффективным ограждающим конструкциям. Данная конструкция стенового ограждения рассматривалась как теплоэффективное стеновое ограждение в каркасных зданиях, так как конструктивные характеристики не были исследованы.

В ходе проведенного сравнительного анализа можно сделать вывод, что с увеличением диаметра зерна керамзита уменьшается расход цемента и объемный вес конструкции, улучшаются теплотехнические характеристики. Но увеличивается расход керамзита.

Библиографический список

1. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
2. Мониторинг эксплуатационного износа зданий, Драпалюк Д.А., Saarbrücken, 2011
3. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции. –М.: ГУП «НИАЦ». 1998.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 330.322.54

Воронежский государственный технический университет
Студентка группы М-012 факультета магистратуры

М.А. Скрипникова
Россия, г. Воронеж,
тел. +79518764234

e-mail: scripnikovamarya@yandex.ru

Воронежский государственный технический университет
Студент группы 133б строительного факультета

И.В. Жутаев
Россия, г. Воронеж,
тел. +79611864650

e-mail: igor-zhutaev@rambler.ru

Воронежский государственный технический университет
Канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и основ
предпринимательства

Е.Н. Жутаева
Россия, г. Воронеж,
тел. +79103429773

e-mail: zhutaeva_e@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M-512 Faculty of Magistrates

M.A. Skripnikova
Russia, Voronezh,
tel. +79518764234

e-mail: scripnikovamarya@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group 133b Faculty of Civil Engineering
I.V. Zhutaev

Russia, Voronezh,
tel. +79611864650

e-mail: igor-zhutaev@rambler.ru

Voronezh State Technical University
Candidate of Economic Sciences, docent of the
Department of Economics and business

E.N. Zhutaeva
Russia, Voronezh,
tel. +79103429773

e-mail: zhutaeva_e@mail.ru

М.А. Скрипникова, И.В. Жутаев, Е.Н. Жутаева

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Аннотация. В работе представлены теоретические подходы к определению эффективности инвестиций и проведены расчеты экономической эффективности трех вариантов строительства и реализации жилых домов разной этажности в городском округе город Воронеж. На основе расчетов выбран наиболее экономически целесообразный вариант планирования городской застройки.

Ключевые слова: инвестиции, экономическая эффективность, инвестиционная привлекательность, индекс рентабельности, окупаемость проекта, чистая текущая стоимость.

М.А. Skripnikova, I. V. Zhutaev, E.N. Zhutaeva

ASSESSMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN URBAN PLANNING

Abstract. The work presents theoretical approaches to the determination of the efficiency of investments and the calculations of economic efficiency of three variants of construction and implementation of residential buildings of different heights in the city Voronezh. Based on the calculations of the most cost-effective option planning of urban development.

Keywords: investment, economic efficiency, investment attractiveness, profitability index, payback period, net present value.

При планировании городской застройки часто возникает необходимость определения наиболее экономически, социально и бюджетно эффективного варианта освоения рассматриваемой территории. Одним из направлений оптимизации является выбор наиболее выгодного варианта строительства с точки зрения функциональных характеристик, этажности, наличия или отсутствия инфраструктурных объектов (коммерческой недвижимости, паркингов и т.п.).

В работе представлен расчет сравнительной экономической эффективности строительства и реализации жилых домов разной этажности в городском округе город Воронеж. Реконструируемая территория находится в Коминтерновском районе города, ограничена улицами Шишкова, 45-й Стрелковой Дивизии, Транспортной, Ипподромной и переулком Здоровья. Общая площадь территории составляет 42 гектара.

Рассмотрены три варианта застройки территории:

- 1 вариант - строительство 17-ти трехэтажных жилых домов с одно-, двух-, трехкомнатными квартирами и квартирами в двух уровнях. Несущие конструкции – монолитный каркас с заполнением блоками «Дюрисол», толщиной 375 мм под штукатурку. Общая площадь этажа – 339 кв. м, жилая площадь этажа – 189,3 кв. м. Средняя стоимость реализации одного кв.м. жилья в доме – 47,25 тыс. руб.

- 2 вариант - строительство 2-х шестиэтажных четырехсекционных жилых домов с одно-, двух- и трехкомнатными квартирами. Здание кирпичное. Общая площадь этажа четырех секций – 1869,1 кв. м, жилая площадь этажа – 588,6 кв. м. Средняя стоимость реализации одного кв.м. жилья в доме – 47 тыс. руб.

- 3 вариант - строительство девятиэтажного жилого дома с подземным гаражом, одно-, двух-, трехкомнатными квартирами и торгово-офисными помещениями на первом этаже. Здание сборно-монолитное с использованием крупноразмерной щитовой опалубки. Общая площадь этажа – 1222,65 кв. м, жилая площадь этажа – 348,91 кв. м. Средняя стоимость реализации одного кв.м. жилья в доме – 46 тыс. руб. Площадь подземного гаража - 1222,65 кв.м. Средняя стоимость реализации кв. м площади подземного гаража - 14 тыс. руб.

Срок строительства объектов по каждому варианту: 2017 - 2018 год, период реализации квартир 2017-2020 гг., горизонт расчета - 4 года (2017– 2020 гг.).

Оценка инвестиционной привлекательности вариантов с учетом временного фактора основана на использовании показателей:

1. Срока или периода окупаемости.

Период окупаемости (Ток) представляет собой количество лет, необходимых для полного возмещения вложений в недвижимость за счёт приносимого дохода.

$$T_{ок} = T_1 + HC / ДДП, \quad (1)$$

где T_1 - число лет, предшествующих году окупаемости;

HC - невозмещенная стоимость на начало года окупаемости;

ДДП - денежный поток в год окупаемости.

2. Чистой текущей стоимости доходов (NPV).

Чистый дисконтированный доход - это разница между текущей стоимостью прибыли и инвестиций в проект. Для разовых инвестиций расчёт ЧДД можно представить как чистую нынешнюю (приведенную) стоимость (Net Present Value, NPV, ЧДД), которая рассчитывается как разница между приведенной стоимостью (PV) и инвестиционными затратами (IC) по формуле:

$$NPV = PV - IC = \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1 + E_{диск})^t} - \sum_{t=1}^T \frac{IC_t}{(1 + E_{диск})^t}, \quad (2)$$

где t – годы расчетного периода.

$E_{диск}$ – ставка дисконтирования.

Если $NPV > 0$ – проект экономически эффективен, если наоборот – осуществление проекта экономически нецелесообразно.

3. Индекса доходности проекта (PI).

Коэффициент эффективности (индекс доходности - PI) представляет собой отношение суммы приведенного эффекта к величине инвестиций и определяется по формуле:

$$PI = \frac{PV}{IC}, \quad (3)$$

Он свидетельствует о превышении доходов над расходами при выбранной норме прибыли (при выбранном проценте). Если $PI > 1$, то проект эффективен. Это означает, что его эффективность превышает нормативную (установленную) или коэффициент дисконтирования (R). Чем больше PI, тем проект эффективнее.

Расчет основных экономических показателей по исследуемым вариантам представлен в табл. 1-3. Расчет инвестиций произведен по укрупненным нормативам цены строительства НЦС 81-02-01-2014 [1].

Таблица 1

Расчет показателей эффективности по 1-му варианту

Наименование объекта, виды затрат и доходов	Общая сумма, тыс. руб.	2017	2018	2019	2020
Затраты на строительство	981491,59	981491,59			
Планируемый годовой доход от реализации квартир	1167300,76	132451,84	618652,67	235712,65	180483,60
Срок окупаемости проекта	2,9 года	-849039,75	-230387,07	5325,57	185809,17
Дисконтный множитель		0,91	0,83	0,77	0,71
Дисконтированные инвестиции в проект	892265,08	892265,08			
Дисконтированный доход	941566,51	120410,76	511283,20	182013,41	127859,13
Чистый дисконтированный доход (NPV)	49301,43				
Индекс доходности проекта (IP)	1,06				

Таблица 2

Расчет показателей эффективности по 2-му варианту

Наименование объекта, виды затрат и доходов	Общая сумма, тыс. руб.	2017	2018	2019	2020
Затраты на строительство	848092,91	508855,75	339237,16		
Планируемый годовой доход от реализации квартир	1163095,32	158125,86	407089,98	350097,38	247782,10
Срок окупаемости проекта	2,8 года	-350729,89	-282877,07	67220,31	
Дисконтный множитель		0,91	0,83	0,77	0,71
Дисконтированные инвестиции в проект	742957,43	462596,13	280361,29		
Дисконтированный доход	926063,28	143750,78	336438,00	270339,42	175535,09
Чистый дисконтированный доход (NPV)	183105,86				
Индекс доходности проекта (IP)	1,25				

Таблица 3

Расчет показателей эффективности по 3-му варианту

Наименование объекта, виды затрат и доходов	Общая сумма, тыс. руб.	2017	2018	2019	2020
9-этажный дом					
Затраты на строительство	451159,81	315811,86	135347,94		
Планируемый годовой доход от реализации квартир	516776,50	111994,74	149554,55	136105,40	119121,81
Срок окупаемости проекта	3,4 года	-203817,12	-189610,52	-53505,12	65616,69
Дисконтный множитель		0,91	0,83	0,77	0,71
Дисконтированные инвестиции в проект	398959,50	287101,69	111857,80		
Дисконтированный доход	414899,43	101813,40	123598,80	105098,34	84388,89
Чистый дисконтированный доход (NPV)	15939,94				
Индекс доходности проекта (IP)	1,04				
Подземный гараж в 9-этажном доме					
Затраты на строительство	16872,57	11810,80	5061,77		
Планируемый годовой доход от реализации парковочных мест	20615,84	1711,71	5648,64	4142,34	9113,14
Срок окупаемости проекта	3,6 года	-10099,09	-9512,22	-5369,88	3743,27
Дисконтный множитель		0,91	0,83	0,77	0,71
Дисконтированные инвестиции в проект	14920,37	10737,09	4183,28		
Дисконтированный доход	15879,03	1556,10	4668,30	3198,65	6455,98
Чистый дисконтированный доход (NPV)	958,65				
Индекс доходности проекта (IP)	1,06				
ИТОГО по проекту (9-этажный дом и гараж)					
Затраты на строительство	468032,38	327622,66	140409,71	0,00	0,00
Планируемый годовой доход от реализации квартир	537392,33	113706,45	155203,19	140247,74	128234,96
Срок окупаемости проекта	3,5 года	-213916,21	-199122,74	-58875,00	69359,96
Дисконтированные инвестиции в проект	413879,87	297838,78	116041,09	0,00	0,00
Дисконтированный доход	430778,46	103369,50	128267,10	108296,99	90844,88
Чистый дисконтированный доход (NPV)	16898,59				
Индекс доходности проекта (IP)	1,04				

Сравнительная характеристика рассматриваемых вариантов представлена в табл. 4.

Сводная таблица основных экономических показателей

Показатели	3 - этажные дома	6 - этажные дома	9 – этажный дом с подземным паркингом
Затраты на строительство	981491,59	848092,91	468032,38
Планируемый годовой доход от реализации квартир	1167300,76	1163095,32	537392,33
Срок окупаемости проекта	2, 9 года	2,8 года	3,5 года
Дисконтированные инвестиции в проект	892265,08	742957,43	413879,87
Дисконтированный доход	941566,51	926063,28	430778,46
Чистый дисконтированный доход (NPV)	49301,43	183105,86	16898,59
Индекс доходности проекта (IP)	1,06	1,25	1,04

Проведенные расчеты показывают, что каждый вид жилья окупится за анализируемый период, однако самым окупаемым проектом является 2-й вариант - строительство шестиэтажных жилых домов.

Кроме того, при заданных показателях стоимости жилья, строительство жилых домов экономически целесообразно, так как показатели NPV и IP соответствуют критериям эффективности.

Библиографический список

1. Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2014. Утверждены приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №506/пр от 20.08.2014 г. Профессиональные справочные системы «Техэксперт».[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420222989>
2. Ценообразование и сметное дело в строительстве: учеб. Пособие для академического бакалавриата / Х.М. Гумба, Е.Е. Ермолаев, С.С. Уварова, С.В. Беляева, В.А. Власенко, Е.Н. Жутаева ; под общ. ред. Х.М. Гумбы. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. – 372 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
3. Управление закупками в инвестиционно-строительном комплексе: учебное пособие / В.В.Гасилов, Е.Н. Жутаева, М.А. Карпович, И.В. Крючкова, Е.А. Серебрякова; 2016. – 315 с.
4. Алирзаев И.Ш., Овсянников А.С., Жутаева Е.Н. Методы оценки экономической эффективности строительных конструкций. [Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство](#). 2015. № 1 (12). С. 57-60.

УДК 336.67

Воронежский государственный технический университет
Студентка группы М-512 факультета магистратуры
Н.В. Ламонова
Россия, г. Воронеж, тел. +79518784640
e-mail: natashalamonova1@rambler.ru
Студентка группы М-012 факультета магистратуры
М.С. Емельянова
Россия, г. Воронеж,
тел. +79518695126 e-mail: black93white@yandex.ru
Воронежский государственный технический университет
Канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и основ
предпринимательства
Е.Н. Жутаева
Россия, г. Воронеж,
тел. +79103429773 e-mail: zhutaeva_e@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M-512 Faculty of Magistrates
N.V. Lamonova
Russia, Voronezh, tel. +7 9518784640
e-mail: natashalamonova1@rambler.ru
Student of group M-012 Faculty of Magistrates
M.S. Emelyanova
Russia, Voronezh,
tel. +7 9518695126 e-mail: black93white@yandex.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Economic Sciences, docent of the
Department of Economics and business
E.N. Zhutaeva
Russia, Voronezh,
tel. +79103429773 e-mail: zhutaeva_e@mail.ru

Н. Ламонова, М. С. Емельянова, Е.Н. Жутаева

ДИАГНОСТИКА РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ: ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АСПЕКТЫ

Аннотация. В работе представлены основные внутренние и внешние причины несостоятельности (банкротства) предприятий, классифицированы методы оценки вероятности банкротства, систематизирован зарубежный опыт диагностики кредитоспособности компаний, перечислены российские многофакторные модели прогнозирования риска банкротства и сделаны выводы о целесообразности применения рассмотренных моделей.

Ключевые слова: банкротство, несостоятельность предприятий, финансовое состояние предприятия, модели оценки кредитоспособности заемщика, диагностика риска банкротства.

N. Lamonova, M.S. Emelyanova, E.N. Zhutaeva

DIAGNOSIS THE RISK OF BANKRUPTCY: FOREIGN AND DOMESTIC ASPECTS

Introduction. The article presents the basic internal and external causes of insolvency (bankruptcy) of enterprises classified methods of assessing the probability of bankruptcy, systematized international experience diagnosis of the creditworthiness of companies, listed Russian multi-factor forecasting model of risk of bankruptcy and the conclusions about expediency of application of the considered models.

Keywords: bankruptcy, insolvency of enterprises, the financial condition of the company, the models assess the creditworthiness of the borrower, diagnosis the risk of bankruptcy

Каждое предприятие является открытой системой и может эффективно осуществлять свою деятельность лишь при активном взаимодействии с внешней средой, наиболее важными свойствами которой, на сегодняшний день, являются неопределенность и нестабильность. Ни одно предприятие, даже стабильно развивающееся, не может окончательно быть уверенным в своем будущем. Таким образом, проблема прогнозирования и диагностики риска банкротства компаний в настоящее время в нашей стране чрезвычайно актуальна. Кроме того, очень важен вопрос выбора моделей диагностики, позволяющих объективно прогнозировать наступление банкротства предприятия. Эти модели представляют интерес не только для менеджеров предприятия, но и для акционеров, кредиторов, поставщиков, а также для государственных и муниципальных органов.

Целью данной работы является изучение теоретических и практических аспектов финансовой несостоятельности организации, а также систематизация международных и отечественных подходов к диагностике риска банкротства.

© Ламонова Н., Емельянова М. С., Жутаева Е.Н.

Глобальный финансовый кризис показал, что даже лучшие компании должны постоянно следить за своим финансовым положением и анализировать финансовую устойчивость компаний, с которыми они сотрудничают. Основные причины несостоятельности предприятий в условиях рыночной экономики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Причины несостоятельности предприятий

Наименование фактора	Характеристика
Внешние факторы	
Экономические	- состояние национальной экономики в целом и ее отраслей; - несовершенство и нестабильность финансово-кредитной политики государства
Социальные	- нехватка квалифицированных специалистов антикризисного управления; - снижение платежеспособного спроса; - демографический спад
Информационные	- недостаточность отечественного опыта антикризисного управления; - отсутствие достоверной информации о рыночной конъюнктуре; - неэффективность антикризисного управления из-за несовершенства действующей системы учета и отчетности
Рыночные	- отсутствие адекватной рыночным условиям системы регулирования различных видов хозяйственной деятельности; - неразвитость инфраструктуры бизнеса; - функционирование во многих отраслях предприятий-монополистов
Правовые факторы	- несовершенство и противоречивость законодательной базы в области хозяйственного права, антимонопольной политики и др. ; - отсутствие законопослушания
Научно-технические факторы	- снижение научно-технического потенциала из-за отсутствия средств на обеспечение его функционирования; - недоступность источников информации о научно-технических достижениях
Внутренние факторы	
Материально-технические	-слабое материально-техническое обеспечение с высоким уровнем физического и морально износа основных фондов; - дефицит оборотных средств и низкая их оборачиваемость; - снижение эффективности использования материально-технических ресурсов и производственной мощности основных средств
Организационные факторы	- неэффективность и нерациональность организации процесса; - отсутствие финансовой прозрачности затрат; - высокая себестоимость продукции
Социально-экономические факторы	- манипулирование активами предприятия в результате искажения их текущей стоимости под воздействием инфляции и переоценок; - слабый маркетинг; - невосприимчивость деятельности многих предприятий к инновациям; - неэффективное управление инвестиционными ресурсами; - привлечение заемных средств в оборот предприятия на невыгодных условиях

Одним из прикладных направлений диагностики финансовой деятельности предприятия являются модели диагностики риска его несостоятельности (банкротства), часто называемые также моделями оценки кредитоспособности.

В настоящее время в мире не существует единой стандартизированной системы оценки финансового состояния предприятий. Различные финансовые институты используют разнообразные системы анализа организаций. Причинами этого являются:

- различная степень достоверности количественных и качественных способов оценки факторов платежеспособности предприятий;

- особенности индивидуальной культуры кредитования и исторически сложившейся практики оценки кредитоспособности;
- использование различных инструментов минимизации финансовых рисков;
- разнообразие факторов, оказывающих влияние на уровень кредитоспособности,;
- различные формы результатов оценки финансового состояния предприятий-заемщиков.

Современные подходы к методологии анализа финансового состояния и кредитоспособности заемщиков в банковской сфере основаны на комплексности финансовых и нефинансовых критериев. Классификация методов оценки вероятности банкротства представлена в табл. 2.

Таблица 2

Классификация методов оценки вероятности банкротства

Признак классификации	Характеристика
По степени формализуемости методического подхода	- количественные; - качественные; - комбинированные
По составу критериев	- однокритериальные; - многокритериальные
По степени доступности исходной информации	- внутренние; - внешние
По возможности практического применения к сферам деятельности	- общерекомендуемые; - специальноориентированные
По статусу	- авторские; - законодательно регламентированные
По территориальному происхождению	- зарубежные; - отечественные
По характеру зависимости результативного и факторных признаков	- детерминированные; - стохастические

На основе отечественного и зарубежного опыта [2-8] можно выделить несколько типов моделей диагностики риска банкротства (рис. 1) и оценки финансового состояния предприятий (рис. 2). В настоящее время разработано более 200 различных моделей диагностики риска банкротства предприятий, которые можно условно разделить на две основные группы: статистические модели и модели, основанные на искусственном интеллекте (рис. 1).

В статистических моделях основой является регрессионная модель, в которую включают только те показатели, которые имеют наибольшую значимость в определении банкротства предприятия.



Рис. 1. Классификация моделей диагностики риска банкротства предприятия

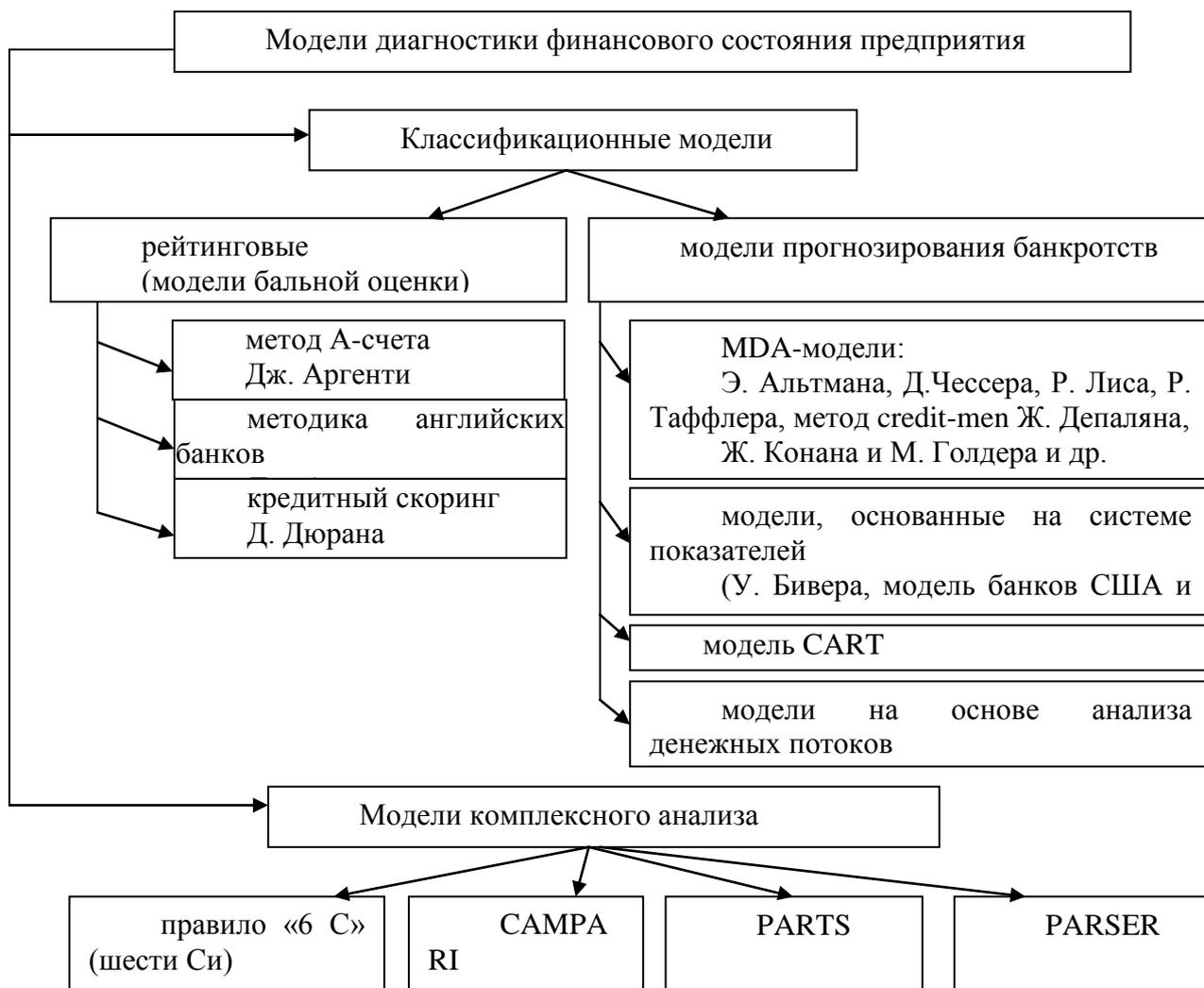


Рис. 2 Модели диагностики финансового состояния предприятия

Модели на основе искусственного интеллекта эффективно работают с нечетко определенными, неполными и неточными данными. Недостатками данных моделей являются большая трудоемкость их разработки и необходимость анализа большой выборки данных о предприятиях, что приводит к их трудной реализуемости.

Классификационные модели (рис. 2) группируют заемщиков следующим образом: прогнозные модели - в зависимости от вероятности банкротства; модели бальной оценки – в зависимости от категории, устанавливаемой с помощью группы рассчитываемых финансовых коэффициентов и присваиваемых им уровней значимости.

Популярные западные MDA-модели прогнозирования риска банкротства были разработаны Э. Альтманом (Altman, 1968), Р Лисом (1972), Р. Таффлером (Taffler, 1977), Г. Спрингейтом (Springate, 1978), Д. Чессером и др.

Комплексные методики диагностики риска банкротства предприятий применяются многими финансово-кредитными учреждениями, однако, следуем иметь ввиду недостаточную проработанность и часто применимое субъективное мнение экспертов [1].

Среди отечественных MDA-моделей, вновь разработанных или адаптированных под российскую действительность, можно выделить модели Р. Сайфуллина и Г. Кадыкова, О. Зайцевой, А. Беликова - Г. Давыдовой (Иркутская Государственная экономическая академия), М. Федотовой, А. Чельшева и др. (рис. 3).

Российские многофакторные модели	
	Модели А.В.Колышкина
	Модели М.А.Федотовой
	Модели О.П.Зайцевой
	Модели Р.С.Сайфуллина и Г.Г.Кадыкова, комплексный показатель Шеремета-Сайфуллина
	Модели М.В.Радионовой
	А. Беликова - Г. Давыдовой (Иркутская Государственная экономическая академия)
	Модели А. Чельшева
	Модели Белгородского института потребительской кооперации

Рис. 3 Российские многофакторные модели

Несмотря на представленное разнообразие моделей оценки риска банкротства, в настоящее время единого подхода не существует. При сравнении зарубежных и российских моделей можно увидеть существенное расхождение, которое заключается в подходах к расчетам показателей финансовой устойчивости и платежеспособности. Основной проблемой представленных моделей является отсутствие в расчетах «фактора времени».

Главными недостатками большинства представленных моделей являются: 1) их несоответствие современным условиям российской экономики; 2) отсутствие возможности спрогнозировать риск несостоятельности с наибольшей точностью в связи с невысокой достоверностью исходной информации.

Подведя итоги, можно сделать вывод о том, что, несмотря на большое количество моделей и методов оценки вероятности банкротства предприятия, не существует методики, которая наиболее полно и достоверно смогла бы дать прогноз наступления банкротства. Кроме того, нет единого источника, который смог описать большинство известных моделей.

Библиографический список

1. Герасимов Б. Качество методов оценки кредитоспособности заемщика коммерческого банка / Б. Герасимов, Ю. Лаута, Е. Герасимова. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. – 126 с.
2. Герасимова, Е.Б. Комплексный анализ кредитоспособности заемщика / Е.Б. Герасимова // Финансы и кредит. - 2006 - №4. - С.21-29.
3. Гусева И. Анализ кредитоспособности предприятия // Справочник экономиста. – 2005. – № 4. – 136 с.
4. Евсеева, А.Ю. Оценка кредитоспособности организации-заемщика / А.Ю. Евсеева // Налоговое планирование. - 2005. - №3. - С.25-29.
5. Казьмин А. Банковская система и Сбербанк России: новые вызовы и импульсы роста// Деньги и кредит. – 2006. – № 10. – 120 с.
6. Кирисюк Г., Ляховский В. Оценка банком кредитоспособности заемщика // Деньги и кредит. – 2000. – № 7. – 120 с.
7. Козлова О. Оценка кредитоспособности предприятий / О. Козлова, М. Сморгачева, А. Голубович. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 358 с.
8. Шеремет А. Д. Методика финансового анализа / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин, Е. В. Негашев. М.: ИНФРА-М, 2006.

УДК 338.46

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М-512-1 факультета магистратуры
Ю.С. Богданова
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-910-343-19-97
e-mail: marinas_box@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М-512-2 факультета магистратуры
О.А. Трегубова
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-951-565-22-59
e-mail: 103202@mail.ru
О.А. Трегубова

Voronezh State Technical University
Student of group M-512-1 Faculty of Magistrates Julia S.
Bogdanova
Russia, Voronezh, tel.:
+7-910-343-19-97
e-mail: marinas_box@mail.ru
Voronezh State Technical University
Student of group M-512-2 Faculty of Magistrates
Oksana .A. Tregubova
Russia, Voronezh, tel.:
+7-951-565-22-59
e-mail: 103202@mail.ru

Ю.С. Богданова, О.А. Трегубова

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В настоящее время в условиях экономического кризиса вопросы оценки и прогнозирования финансовой устойчивости предприятий являются особенно актуальными. В статье проанализированы и выделены основные показатели, характеризующие финансовое состояние предприятия. Особое внимание уделено российской практике финансового анализа, отличающейся большей детализацией при построении коэффициентов рентабельности. Проведено сравнение отечественных и зарубежных методик финансового анализа предприятий по нескольким группам показателей. Предложена классификация методов финансового анализа.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, финансовое состояние, финансовый анализ, вертикальный анализ, горизонтальный анализ, сравнительный анализ, метод коэффициентов, факторный анализ, трендовый анализ.

J. S. Bogdanova, O.A. Tregubova

ASSESSMENT OF FINANCIAL CONDITION STABILITY OF THE COMPANY

Introduction. Currently, the economic crisis, the issues of estimation and forecasting of financial stability of enterprises are particularly relevant. The article analyzed and identified the main indicators characterizing the financial condition of the company. Special attention is paid to the Russian practice of financial analysis, with more details when the build margins. A comparison of domestic and foreign methods of financial analysis of enterprises on several groups of indicators. The proposed classification of methods of financial analysis.

Keywords: financial stability, financial state, financial analysis, vertical analysis, horizontal analysis, comparative analysis, method of coefficients, factor analysis, trend analysis.

Финансовое состояние предприятия отражает его способность вести деятельность, обеспечить собственное развитие. Финансовое состояние зависит от обеспеченности предприятия финансовыми средствами и позволяет вести операционную, финансовую, инвестиционную и другие виды деятельности.

Финансовое состояние предприятия играет очень важную роль в функционировании предприятия. Оно может быть устойчивым, неустойчивым и кризисным. [1] Предприятие, способное финансировать свою деятельность, вовремя совершать платежи, переживать неблагоприятные условия и различные непредвиденные обстоятельства без значительных трудностей, можно назвать финансово - устойчивым. И соответственно, наоборот, неустойчивым или даже кризисным, предприятие, не способное так располагать своими финансами.

Для того чтобы оценить состояние предприятия, своевременно выявить отрицательные тенденции развития и составить прогноз на будущие периоды, необходимо выполнять анализ финансового состояния.

Финансовый анализ – это изучение основных показателей финансового состояния и финансовых результатов деятельности организации с целью принятия заинтересованными лицами управленческих, инвестиционных и прочих решений.

Главная цель анализа финансового состояния – своевременно выявлять и устранять недостатки в финансовой деятельности и находить резервы улучшения финансового

Задачами анализа выступают:

- определение финансового состояния предприятия;
- выявление изменений значений финансовых показателей, произошедших за анализируемый период;
- выявление тенденций и закономерностей в развитии;
- определение факторов, влияющих на финансовое состояние предприятия;
- поиск рычагов воздействия на финансы предприятия с целью достижения желаемого результата;
- диагностика финансового состояния предприятия, определение её «слабых мест» и выявление причин их возникновения;
- прогнозирование финансовых рисков;
- разработка конкретных рекомендаций, направленных на более эффективное использование финансовых ресурсов и укрепление финансового состояния предприятия;
- прогнозирование финансового состояния предприятия. [1]

Основными показателями, характеризующими финансовое состояние предприятия, являются: платежеспособность, финансовая устойчивость, ликвидность, анализ движения денежных средств, деловая активность и рентабельность.

Одним из основных признаков нормального финансового состояния предприятия является его платежеспособность. Данный показатель характеризует возможность предприятия в срок и полностью совершать выплаты по кредитам и счетам. Анализ платежеспособности, осуществляемый на основе данных бухгалтерского баланса, необходим не только для предприятия с целью оценки и прогнозирования финансовой деятельности, но и для внешних инвесторов (например, банков).

Другим важным показателем является финансовая устойчивость. Данный показатель позволяет оценить состояние предприятия в долгосрочной перспективе, а именно способность предприятия развиваться и функционировать в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды, сохраняя нормальную платежеспособность. На устойчивость предприятия оказывают влияние различные факторы: положение предприятия на товарном рынке; производство и выпуск качественной и пользующейся спросом продукции; зависимость от внешних кредиторов и инвесторов; эффективность хозяйственных и финансовых операций и т.п. [2]

Не менее важным является показатель ликвидности. Он характеризуется активами предприятия, которые могут быть быстро реализованы в наличные денежные средства. Его можно рассматривать в двух вариантах: как время, необходимое для реализации активов; и как сумма средств, полученных от их реализации. В конечном итоге расчет и анализ коэффициентов ликвидности позволяет выявить степень обеспеченности текущих обязательств финансовыми ресурсами.

Оценить рациональность управления денежными средствами позволяет анализ движения денежных средств. Целью такого анализа является выявление причин дефицита или избытка денежных средств, их рациональное использование, источники получения и пути расходования, а также планирования денежного потока для будущих расходов и

платежей. Анализ движения денежных средств осуществляется прямым и косвенным методом:

- **прямой метод** основывается на исчислении притока (выручка от реализации продукции, работ и услуг, авансы полученные и др.) и оттока (оплата счетов поставщиков, возврат полученных краткосрочных ссуд и займов и др.) денежных средств, т.е. исходным элементом является выручка; [1]

- **косвенный метод** основывается на идентификации и учете операций, связанных с движением денежных средств, и последовательной корректировке чистой прибыли, т.е. исходным элементом является прибыль.

Однако ежемесячное сравнение величины денежных средств и текущих обязательств поможет наглядно оценить наличие избытка или недостатка денежных средств у предприятия. [1]

Для оценки эффективности финансовой деятельности предприятия рассчитываются показатели деловой активности. Показатели данной группы делятся на количественные (абсолютные и относительные) и качественные (текущие и перспективные). Текущие оценивают финансовое состояние предприятия на конкретную дату. Перспективные - отражают те действия и операции предприятия, которые в перспективе принесут высокие показатели деловой активности.

Абсолютные показатели характеризуют соотношение «затраты — прибыль», являющееся основой оценки эффективности деятельности. [2] К относительным показателям относятся коэффициенты деловой активности, характеризующие эффективность использования вложенного капитала (активов), которая зависит от скорости его оборачиваемости. [2]

Эффективность деятельности предприятия рассчитывается показателями рентабельности, которые подразумевают отношение полученной прибыли к вложенным средствам. Т.е. рассчитывается прибыль с одного рубля вложенного капитала. Но её можно рассчитать разными способами.

Например, в западной практике финансового анализа рассчитываются три группы коэффициентов рентабельности, в том числе коэффициенты рентабельности собственного капитала, активов и реализации. При этом каждый показатель рентабельности рассчитывается по отношению к валовой и чистой прибыли.

Российская практика финансового анализа отличается большей детализацией при построении коэффициентов рентабельности. Выделяют следующие виды рентабельности: производства, продаж, реализованной продукции, собственного капитала, чистого оборотного капитала, инвестиций, активов, необоротных активов, оборотных активов и т.д.

Существуют различные классификации методов анализа финансового состояния. К примеру, неформализованные и формализованные методы анализа.

Первые основаны на описании аналитических процедур на логическом уровне (методы экспертных оценок, сценариев, сравнения и др.). Их применение характеризуется определенным субъективизмом, так как здесь на первый план выдвигаются интуиция, опыт и знания аналитика. [3]

Ко второй группе относят методы, в основе которых лежат достаточно строгие формализованные аналитические зависимости (метод средних и относительных величин, метод группировки, элементарные методы обработки рядов динамики, индексный метод, метод цепных подстановок, арифметических разниц, дифференциальный, интегральный методы, метод дисконтирования и др.) [3].

Выделяют шесть основных методов финансового анализа предприятия. К ним относятся следующие:

1) Вертикальный анализ. Его также называют структурным анализом. Основан на том, что в ходе данного анализа рассчитывается удельный вес статей в величине итогового

показателя, принимаемого за 100%. Он показывает структуру средств предприятия и источников их возникновения.

2) Горизонтальный анализ (временной). Данная методика подразумевает сравнение статей баланса с предыдущими периодами и выявление тенденций развития.

Горизонтальный и вертикальный анализы дополняют друг друга, поэтому на практике применяют их оба. Реже используется трендовый анализ.

3) Трендовый анализ. Он представляет собой сравнение анализируемого периода с предыдущими периодами и определение тенденции развития (тренда). Необходимо, если стоит задача спрогнозировать возможную тенденцию изменения показателя на ближайшее время.

4) Метод финансовых коэффициентов или коэффициентный метод. Предполагает расчёт соотношений статей отчётности для оценки различных показателей эффективности использования ресурсов предприятия, а также видов рентабельности.

5) Сравнительный (перспективный) анализ. Строится на сравнении финансовых показателей анализируемого предприятия с показателями конкурентов или среднеотраслевыми показателями. Может проводиться также сопоставление показателей с дочерними предприятиями или филиалами предприятия.

6) Факторный анализ. Он изучает влияние отдельных факторов на итоговый показатель и выявляет причины, которые вызвали данные изменения. Обычно данный метод применяют при внутреннем финансовом анализе предприятия.

Одновременное использование все методов даёт возможность наиболее объективно оценить финансовое положение организации, ее надёжность как делового партнера, перспективу развития. В настоящее время не существует единой универсальной методики, подходящей для разных отраслей национальной экономики, что требует дополнительных исследований в данной области. [4]

Анализ финансового состояния может осуществляться различными методиками в зависимости от конкретных задач, но все они могут быть классифицированы по следующим признакам

Таблица

Классификация методов финансового анализа

Признак	Методы анализа
По широте охвата исследуемых проблем	<p>1) Экспресс-анализ. Используется для получения общего представления о финансовом состоянии предприятия использованием форм внешней бухгалтерской отчётности. В основе экспресс-анализа лежит отбор небольшого количества наиболее существенных и сравнительно несложных в исчислении показателей и постоянное отслеживание их динамики;</p> <p>2) Комплексный финансовый анализ. Предназначен для получения комплексной оценки финансового состояния предприятия на базе форм внешней бухгалтерской отчётности, а также расшифровок статей отчётности, данных аналитического учёта, результатов независимого аудита и др.;</p> <p>3) Анализ финансового состояния как часть общего исследования хозяйственной деятельности предприятия. Данный анализ используется для получения комплексной оценки всех аспектов деятельности предприятия: производства, финансов, снабжения, сбыта и маркетинга, менеджмента, персонала и др.;</p> <p>4) Ориентированный анализ финансового состояния. Выполняется, когда необходимо решение приоритетной финансовой проблемы предприятия.</p>

Продолжение таблицы

В зависимости от субъекта	1) Внешний. Такой анализ проводится посторонними для предприятия лицами (аудиторами, инвесторами, поставщиками материальных и финансовых ресурсов, контролирующими органами на основе публикуемой отчётности) по данным публикуемой и статистической отчётности; 2) Внутренний. Проводится работниками предприятия (руководство, а также различные должностные лица (менеджеры, экономисты и др.). Целью этого анализа является прогнозирование, планирование и контроль финансового состояния предприятия.
В зависимости от направлений исследования	1) Ретроспективный анализ. Применяется для анализа сложившихся тенденций и проблем финансового состояния предприятия; 2) План-фактный анализ. Необходим для оценки и выявления причин отклонений отчётных показателей от плановых; 3) Перспективный анализ. Используется для изучения финансовых планов, с целью определения возможных значений финансовых показателей в будущем. Обеспечивает решение задач стратегического управления; 4) Нормативный анализ. Проводится с целью сопоставления уровня финансовых показателей анализируемого предприятия с их нормативными значениями.
По частоте проведения	1) Регулярный анализ. Основан на представлении в определённые сроки, ежеквартально или ежемесячно, специальным образом обработанных результатов комплексного анализа финансового состояния. Имеет целью постановку эффективного управления финансами предприятия; 2) Эпизодический анализ. Используется для решения определенных задач, как средство для принятия определенных управленческих решений.
В зависимости от автора методики анализа финансового состояния	1) Официальная методика. Использование методики для анализа, разработанной соответствующими официальными органами; 2) Авторская методика. Предполагается использование для анализа методики, разработанной отдельным автором, либо группой авторов.
В зависимости от результатов анализа	1) Пассивный анализ. Представляет собой простую констатацию (разъяснение, раскрытие) сложившегося положения вещей; 2) Активный анализ. Представляет собой описание ситуации на предприятии с указанием причин, повлиявших на данное положение, выявлением резервов, горизонтов развития, с вынесением практических рекомендаций.

Вне зависимости от того, с помощью какой методики будет выполнен финансовый анализ, своей целью он неизменно будет иметь оценку уровня финансового состояния предприятия, определение его динамики, выявление причин и факторов, повлекших данные изменения и определение путей улучшения финансового состояния предприятия.

Рассматривая все данные методики финансового анализа, нельзя не отметить, что в России и за рубежом он всё-таки имеет некоторые отличия.

Например, в российской практике при оценке финансового состояния предприятия, прежде всего, делается упор на оценку кредитоспособности предприятия. Совсем не учитывается совокупный риск, связанный с предприятием. Очень ограничен анализ платежеспособности предприятия.

В зарубежной практике, наоборот, анализируется эффект совокупного риска, а оценка платежеспособности хоть и проводится, но выносится за пределы анализа финансовой устойчивости. Анализ финансового состояния проводится преимущественно путем коэффициентного анализа по отдельным направлениям. Это позволяет анализировать различные предприятия, несмотря на масштабы их деятельности, определяя эффективность и

прибыльность их деятельности. Предпочтение отдается проведению сравнительного анализа, трендового анализа, который включает в себя анализ относительных показателей. [6]

Далее сравним отечественные и зарубежные методики финансового анализа предприятий по нескольким группам показателей.

Рассматривая анализ оборачиваемости активов, например, можно сказать, что отечественные и зарубежные методики отличаются именно системой расчета данных показателей. Так в зарубежном опыте при расчете показателей оборачиваемости целью является определение эффективности использования вложенного капитала в производственный процесс. В свою очередь отечественная практика использует показатели оборачиваемости для определения годности основных фондов предприятия, загруженности оборотных и расчета общей обеспеченности предприятий активами для осуществления производственной деятельности.

Анализ рентабельности также имеет свои отличия. Показатели могут меняться в зависимости от того, какие именно прибыль и ресурсы (затраты) используются в расчете. Так, например, в отечественной практике, рассчитанные показатели не всегда отражают реальное состояние и тенденции развития предприятия. В зарубежной практике дополнительно используется ряд показателей, способных более точно оценить состояние анализируемого предприятия.

Ещё одна важная группа показателей в финансовом анализе - показатели финансовой устойчивости. Отличия заключаются в принципах расчёта ряда показателей.

Обобщая всё вышесказанное, можно сделать вывод о том, что наблюдается некоторое отличие в перечне показателей для определения финансового состояния предприятий, а также в методах расчета подобных показателей. Необходимо отдавать предпочтение расчету тех показателей, которые имеют наибольшую содержательность и необходимость для аналитика.

Библиографический список

1. <http://www.30n.ru/> - Электронный ресурс - Библиотека студента // Экономический анализ
2. Финансовый менеджмент. Финансовый анализ. Финансы предприятий : учебное пособие / С.В. Галицкая. — М.: Эксмо, 2009. — 652 с. — (Высшее экономическое образование)
3. Тюрина В. Ю. Сравнение отечественных методик проведения финансового анализа организации [Текст] / В. Ю. Тюрина, Э. Р. Альмухаметова // Молодой ученый. — 2013. — № 11. — С. 477–481
4. Игнатьева Е. В. Методика анализа финансового состояния предприятия // Молодой ученый. — 2015. — №5. — С. 272-275.
5. Морозов Н. Г. Внешний и внутренний анализ финансовой деятельности предприятий // Молодой ученый. — 2008. — №1. — С. 116-119.
6. Уралова Д. Ж. Сравнение зарубежного и российского опыта проведения финансового анализа и управления рисками // Молодой ученый. — 2016. — №7. — С. 1012-1017.

УДК 351.72

Воронежский государственный технический университет
Студентка группы М-512 факультета магистратуры
Е.С. Долгова

Россия, г. Воронеж,
тел. +79515410871

e-mail: lenokpb@yandex.com

Воронежский государственный технический университет
Студент группы 133б строительного факультета

И.В. Жутаев

Россия, г. Воронеж,
тел. +79611864650

e-mail: igor-zhutaev@rambler.ru

Воронежский государственный технический университет
Канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и основ
предпринимательства

Е.А. Серебрякова

Россия, г. Воронеж,
тел. +79103431505

e-mail: SEA-Parish@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M-512 Faculty of Magistrates
E. S. Dolgova

Russia, Voronezh,
tel. +79515410871

e-mail: lenokpb@yandex.com

Voronezh State Technical University
Student of group 133b Faculty of Civil Engineering

I.V. Zhutaev

Russia, Voronezh,
tel. +79611864650

e-mail: igor-zhutaev@rambler.ru

Voronezh State Technical University
Candidate of Economic Sciences, docent of the
Department of Economics and business

E.A. Serebryakova

Russia, Voronezh,
tel. +79103431505

e-mail: SEA-Parish@mail.ru

Е. С. Долгова, И. В. Жутаев, Е.А. Серебрякова

ФИНАНСОВЫЙ КОНТРОЛЬ В СФЕРЕ ЗАКУПОК: ОРГАНЫ, СУБЪЕКТЫ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются органы и субъекты государственного контроля в сфере закупок, описаны виды финансового контроля, предусмотренные действующим законодательством. Выделяются и описываются новации в сфере финансового контроля, характерные особенности надзорных органов, их функции и актуальные задачи контроля в сфере государственных и муниципальных закупок.

Ключевые слова: финансовый контроль в сфере закупок, органы финансового контроля, субъекты финансового контроля, виды финансового контроля, задачи финансового контроля, заказчик, поставщик, проверки.

E. S. Dolgova, I. V. Zhutaev, E.A. Serebryakova

FINANCIAL CONTROL IN PROCUREMENT: ORGANS, SUBJECTS AND FEATURES OF THE IMPLEMENTATION

Abstract. This article discusses the organs and entities of state control in the sphere of purchases, describes the types of financial controls stipulated by the current legislation. Stand and describe innovations in the field of financial control, the characteristics of the Supervisory authorities, their functions and relevant control tasks in the sphere of state and municipal procurement.

Keywords: financial control in procurement, financial control bodies, the subjects of financial control, financial control, objectives of financial control, customer, supplier, verification.

Государственный финансовый контроль является ключевым звеном системы управления публичными финансами, способствует эффективному управлению образованием, распределением и использованием денежных фондов государства и муниципальных образований. В современное время роль и значение финансового контроля в финансовой системе государства очень велико.

Одним из элементов системы государственного и муниципального финансового контроля является финансовый контроль в сфере государственных и муниципальных закупок, который должен гарантировать результативное расходование бюджетных средств, формирование условий для повышения эффективности финансового управления в публично-правовых образованиях для выполнения государственных (муниципальных) функций, обеспечения потребностей граждан и общества в государственных (муниципальных) услугах, повышения их доступности и качества. Итоговый результат финансового обеспечения системы государственных и муниципальных закупок можно получить только при законном и эффективном использовании денежных средств соответствующих бюджетов.

В системе управления государственными и муниципальными закупками в 2014 году произошли глобальные перемены. Вступивший в силу с 1 января 2014 года Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее 44-ФЗ), призван существенно увеличить эффективность обеспечения государственных (муниципальных) нужд за счет реализации системного подхода осуществления закупок, обеспечить прозрачность всего процесса закупок от планирования до приемки и анализа контрактных результатов, а также предотвратить коррупцию.

Кроме качественно новых подходов в управлении закупками, 44-ФЗ преобразовал систему финансового контроля. Так, например, в законе увеличено количество контролирующих органов. В соответствии 44-ФЗ и иными нормативными правовыми актами, контроль в сфере закупок осуществляются органами контроля в пределах их полномочий (рис. 1). [1]

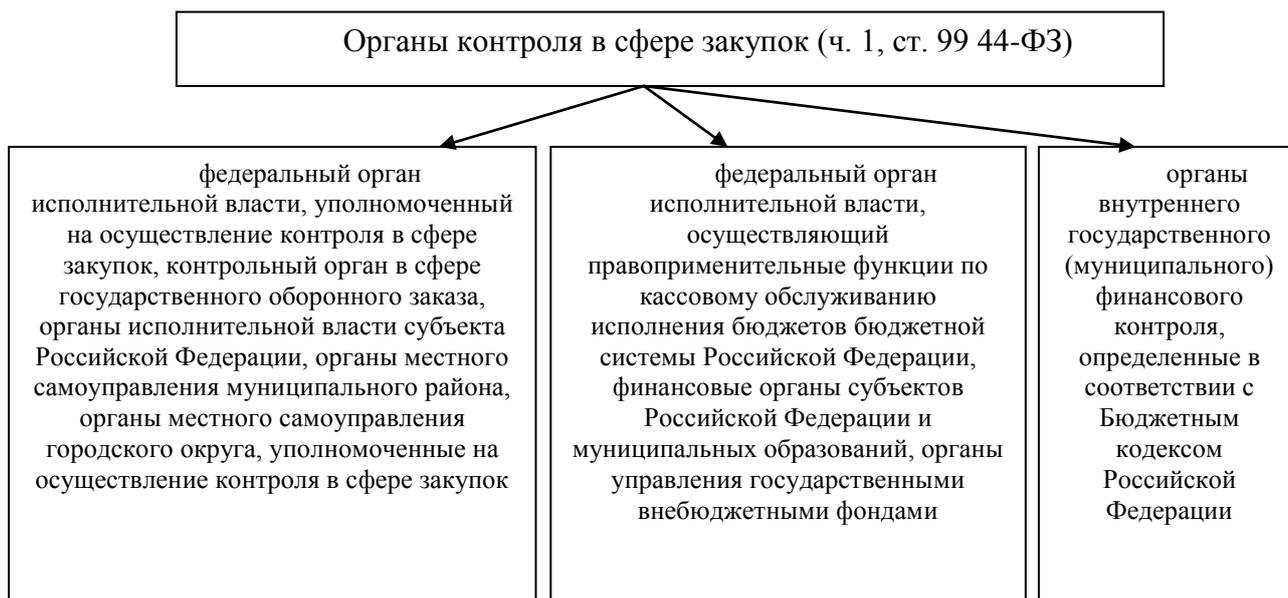


Рис.1 Органы контроля в сфере закупок

Основные субъекты контроля в сфере закупок представлены на рис. 2.

Контрактная система предусматривает формирование института общественного контроля над проведением государственных и муниципальных закупок. Это особенно важно в условиях участвовавших случаев нецелевого расходования бюджетных средств заказчиками работ. Общественный контроль нацелен на реализацию основ контрактной системы в сфере закупок, содействие развития и совершенствования контрактной системы в сфере закупок, предупреждение, выявление нарушений требований законодательства Российской Федерации. Общественные объединения, объединения юридических лиц имеют право подать

жалобу в отношении действия (бездействия) уполномоченных учреждений, должностных лиц контрактной службы, контрактных управляющих.

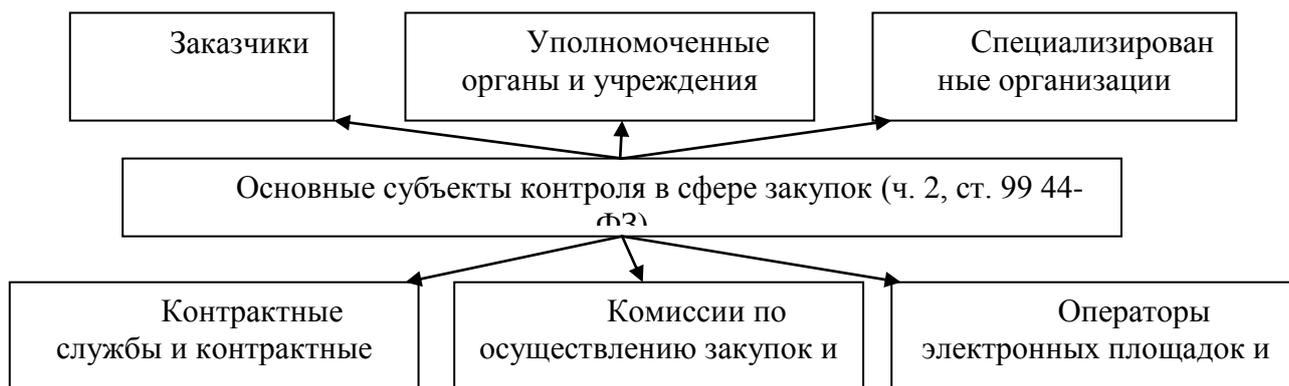


Рис. 2 Субъекты контроля в сфере закупок

В 2013 году Общероссийский народный фронт сформировал проект «За честные закупки» - это открытая интернет-площадка для борьбы с коррупцией, расточительством и нецелевым использованием бюджетных средств в сфере публичных закупок. На сегодняшний день данный проект объединяет более 4 000 активистов со всей России.

Другой важной новацией является расширение полномочий контролирующих органов, рассматривающих жалобы и проводящие плановые и внеплановые проверки. Теперь контрольный орган в сфере закупок наделен правом проводить внеплановую проверку, не только в случае подачи жалобы, но и при поступлении иной информации о нарушении законодательства РФ, в том числе и из единой информационной системы.

Также, расширились полномочия Федеральной антимонопольной службы (ФАС) и ее территориальных органов в сфере государственных и муниципальных закупок. ФАС осуществляет контроль за соблюдением требований к энергетической эффективности товаров, работ, услуг, в том числе наличия документации о закупках, извещении об осуществлении закупок или в проекте контракта требований в отношении энергетической эффективности, предъявляемых к закупаемым товарам, работам, услугам для государственных или муниципальных нужд. [3]

Виды контроля, предусмотренные действующим законодательством, представлены на рис 3.

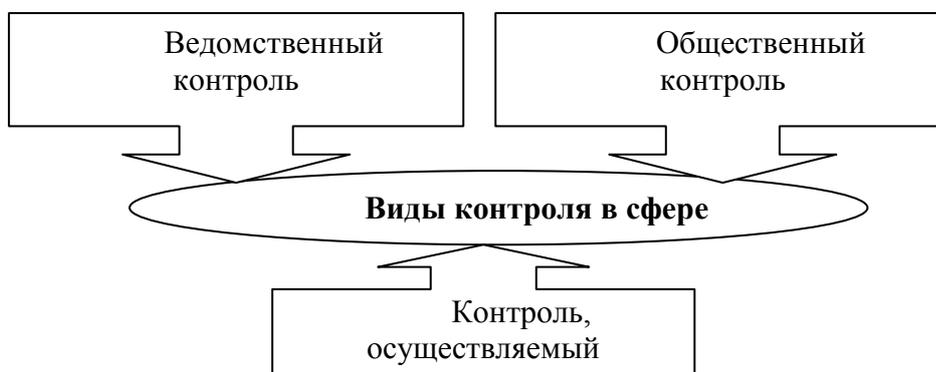


Рис. 3 Виды контроля в сфере закупок

В соответствии со ст. 100 44-ФЗ за происходящим в сфере закупок предусмотрена необходимость контроля со стороны целого ряда государственных ведомств. Так, официальный надзор в данной сфере осуществляют, государственные органы,

государственные корпорации «Росатом» и «Роскосмос», а также управляющие органы государственных внебюджетных фондов. Муниципальные органы должны обеспечивать ведомственный контроль для того, чтобы участники и заказчики соблюдали законодательство РФ в сфере закупок. ФАС и его региональные отделения исполняют непосредственный контроль и проверки над закупочными процедурами и принимают жалобы от обеих сторон (заказчика и исполнителя). Антимонопольный орган наделен правом при выявлении каких-либо нарушений выдавать предписания для их устранения и приостановить процедуру исполнения контракта. В частности, ФАС обладает полномочиями и вовсе отменить процедуру и внести поставщика в реестр недобросовестных исполнителей в случае уклонения от исполнения контракта.

Следующей новацией является функция контроля в сфере закупок со стороны общественности, которая впервые появилась в 44-ФЗ (ст. 102 44-ФЗ). Однако, предоставив право обществу наблюдать за деятельностью государства закупочной сферы, закон не наделил это самое общество полномочиями контрольных органов. Законодательно сформулированы следующие возможные типы общественного контроля: мониторинг, проверка, экспертиза, обсуждение, слушания, а также «другие формы взаимодействия». Общественный мониторинг закупочной сферы осуществляется публично и открыто, с применением сети Интернет. Данные о проведении мониторинга публикуются в Единой Информационной Сети и направляются самому объекту контроля. Далее организатор мониторинга может только осуществить общественное обсуждение, экспертизу и т.д. Таким образом, сегодня общественный контроль жестко ограничен нормами ст. 102 44-ФЗ. Непосредственно объекту контроля (заказчику) никаких запросов общественный контролер направлять не может и должен основывать результаты своих наблюдений исключительно на информации в открытом доступе. В случае проведения общественной проверки запрос документации заказчику направить можно, однако здесь возникает другой юридический нюанс: инициатором проверки, может быть только ограниченный круг лиц, таких, как Общественная палата РФ, и только в случаях, предусмотренных законодательством. Сама общественная организация таким инициатором проверки быть не может.

Как показывает практика, с общественным контролем с каждым годом сталкиваемся все больше и больше. Происходит динамика количества жалоб от граждан, общественных объединений, объединений юридических лиц и др. Если в 2014 году в Воронежской области не было ни одной жалобы, то в 2015 году – 2, а в 2016 году – увеличилось до 8. Это, свидетельствует, о том, что люди, общественные организации, средства массовой информации все больше обращают внимание на закупки, активно жалуются и контрольные органы обязаны реагировать на это. Общественный контроль как новое явление активно развивается.

В соответствии со ст. 101 44-ФЗ, контроль выполнение условий контракта поставщиком возлагается на заказчика. Помимо этого, в случаях, когда поставщик привлекает исполнителей субподряда, по закону вменяется заказчику осуществлять контроль над таким привлечением. Поэтому на практике все чаще стали возникать вопросы о том, как это реализовать, так как закон не прописывает, каким образом заказчик должен осуществить контроль над субподрядчиком. Тем не менее, заказчик имеет возможность контролировать привлечение субподрядчиков, опираясь на утверждения Минэкономразвития РФ, что для заказчика достаточно наличие любых документов, подтверждающих факт привлечения субподряда, имеющие отношения к определенному выполнению работ или услуг, это могут быть договора, акты выполненных работ, услуг и платежные поручения. Кроме того, если поставщик не соблюдает обязательное требование о привлечении в качестве субподрядчиков субъектов малого предпринимательства и социально ориентированные некоммерческие организации, то заказчик в таких ситуациях согласно ч. 15 ст. 95 44-ФЗ обязан в одностороннем порядке разорвать контракт. Данное нарушение фактически приравнивается

к несоответствию выполнения условий документации или предоставлению ложных сведений. [5]

Основными задачами внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля в России являются:

- 1) соблюдение требований к обоснованию закупок;
- 2) соблюдение правил нормирования в сфере закупок;
- 3) обоснование начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), включенной в план-график;
- 4) применение заказчиком мер ответственности и совершение иных действий в случае нарушения поставщиком (подрядчиком, исполнителем) условий контракта;
- 5) соответствие поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги условиям контракта;
- 6) своевременность, полнота и достоверность отражения в документах учета поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги;
- 7) соответствие использования поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги целям осуществления закупки.

По формам осуществления государственный (муниципальный) контроль в сфере закупок может быть предварительным, текущим и последующим.

Органы государственного (муниципального) контроля в сфере закупок могут осуществлять в форме проведения плановых и внеплановых проверок.

Плановые проверки могут осуществляться в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении специализированных организаций, выполняющих отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении операторов электронных площадок.

Плановые проверки проводятся контрольным органом в сфере закупок не чаще чем один раз в шесть месяцев, а в отношении каждой специализированной организации, комиссии по осуществлению закупки не чаще чем один раз за период проведения каждого определения поставщика (подрядчика, исполнителя).

Основаниями для проведения внеплановой проверки могут выступать:

- получение обращения участника закупки либо осуществляющих общественный контроль общественного объединения или объединения юридических лиц с жалобой на действия (бездействие) заказчика, уполномоченного органа, уполномоченного учреждения, специализированной организации, оператора электронной площадки или комиссии по осуществлению закупок, ее членов, должностных лиц контрактной службы, контрактного управляющего (по результатам проведения проверки и рассмотрения жалобы принимается единое решение);

- поступление информации о нарушении законодательства РФ о контрактной системе в сфере закупок;

- истечение срока исполнения ранее выданного предписания.

Информация о проведении плановых и внеплановых проверок, об их результатах и выданных предписаниях размещается в единой информационной системе и (или) реестре жалоб, плановых и внеплановых проверок, принятых по ним решений и выданных предписаний.

В заключении можно сказать, что государственный (муниципальный) контроль в сфере закупок представляет собой обширную систему надзора наделенных контрольными функциями государственных и общественных органов закупочной деятельности организаций и учреждений. Эта система позволяет объективно оценить экономическую эффективность

осуществления государственных (муниципальных) закупок, установить законность и рациональность осуществления государственных (муниципальных) закупок и определить резервы доходов государственного бюджета.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Тоичко Н.Ю. Государственный финансовый контроль в сфере государственных и муниципальных закупок: теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scienceforum.ru/2016/1424/18714>

3. Управление закупками в инвестиционно-строительном комплексе: учебное пособие / В.В.Гасилов, Е.Н. Жутаева, М.А. Карпович, И.В. Крючкова, Е.А. Серебрякова; 2016. – 315 с.

4. Крючкова И.В., Жутаева Е.Н. Государственный контроль в сфере соблюдения требований технических регламентов. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика, организация и управление в строительстве. №7. Воронеж: ВГАСУ, 2009 г. с. 190-195

5. Виды контроля в сфере закупок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pro-goszakaz.ru>

6. Федеральная антимонопольная служба в сфере закупок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fas.gov.ru>

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М512-2
факультета магистратуры
Е.О. Селиванова
Россия, г.Воронеж
Тел: +7-951-557-86-79
e-mail:lena.rolduhina@yandex.ru

Voronezh state
technical University
Student group M512-2
of the faculty of graduate
E. O. Selivanova
Russia, Voronezh
Tel: +7-951-557-86-79
e-mail:lena.rolduhina@yandex.ru

Е.О. Селиванова

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: На рынке банковских услуг при постоянном росте требований к качеству обслуживания в условиях растущей конкурентной борьбы становится актуальной задача повышения эффективности банковской деятельности. Претерпевает изменения не только банковские концепции, но и бизнес-процессы, сформировавшиеся в ней. Подобные перемены требуют новых подходов к поиску резервов и предметов оптимизации банковской деятельности. В статье рассматриваются возможные технологии повышения эффективности деятельности банков.

Ключевые слова: банк, банковская деятельность, эффективности, инновации, инновационная деятельность, экономика, безналичные расчеты.

Е.О. Selivanova

IMPROVING THE EFFICIENCY OF BANKING ACTIVITIES

Introduction: the market of banking services in the constant growth of requirements to quality of service in the face of growing competitive struggle has become an urgent problem of increasing the efficiency of banking activities. Changing not only the banking concept, but the business processes that formed it. Such changes require new approaches to search for reserves and items optimization of banking activities. The article discusses the possible technologies of increase of efficiency of activity of banks.

Keywords: Bank, banking, efficiency, innovation, innovative activity, economy, non-cash payments.

В настоящее время актуальной проблемой в нестабильных экономических условиях, в условиях экономической турбулентности [1] становится повышение эффективности работы банков. За последние годы в банковской сфере произошли значительные структурные перемены, а именно изменились банковские продукты и услуги. Раньше банки предоставляли клиентам определенный перечень услуг, который редко претерпевал какие-либо изменения, то в современных условиях банк к имеющимся услугам предлагает новые подходы подачи и предоставления своих продуктов к потребителю. Это говорит о том, что сегодня происходят изменения банковской структуры, направленной на потенциального клиента. Для этого в первую очередь нужно хорошо знать специфику клиента, провести анализ возможных потребностей и на основе этого сделать корректировку предоставляемых товаров и услуг

Вследствие этого требуются изменения не только в банковской деятельности, нацеленной на человека, но и оптимизация процесса обслуживания. Для достижения конкурентного преимущества требуются инновационные процессы, которые в свою очередь должны быть направлены не на банковские услуги и продукты, а на клиентов, имеющих реальные потребности.

На практике доказано, что именно с повышением качества сервиса многие компании становятся более эффективными, увеличивают объем продаж и прибыли, а не с маркетинговой и рекламной деятельности. Сервис обладает эффектом мультипликатора. В его основе лежит положительный подход к компании, который появляется у клиента в следствии качественного личного обслуживания, и рекомендации другим потребителям. Основным направлением в повышении эффективности работы банков является то, что они отдают приоритет обслуживанию более прибыльных клиентов, развитию продуктов и осуществляют жесткий контроль собственных расходов. По этой причине нужен мониторинг эффективности не только деятельности банков в целом, но и анализ прибыльности клиента. Можно сделать вывод о том, что доходность банка увеличится в том случае, если будут выделены коммуникации с потребителем в отдельные объекты программ повышения эффективности деятельности банков. [2]

Особенно важно проанализировать недостатки реализации потенциала банка. К основным недостаткам, связанных с реализацией потенциала работы банка можно отнести:

- низкая эффективность организации работы с клиентом и малоразвитость опыта и систем продаж;
- низкое качество обслуживания с точки зрения принятия решения, уровня обслуживания и взаимосвязи клиента и банка;
- невысокий уровень производительности труда работников;
- недостаточно эффективное управление рисками;
- неразвитость корпоративной структуры;
- низкая ответственность за качество обслуживания клиентов. [3]

Одним из инструментов, предусматривающих объединение практически всего комплекса объектов, является система Lean-технологий.

Термин «Lean banking» переводится как низко затратное, экономичное, ресурсосберегающее банковское дело.

В России оптимизация процессов с помощью Lean-технологий только внедряется. Основное содержание этой программы в ускорении процессов, уменьшение ошибок и сокращение потерь, а также создание гибкого устойчивого конкурентного преимущества, в том числе за счет качественного обслуживания клиентов.

Наиболее интенсивная работа с клиентами является существенным потенциалом повышения эффективности банков, это определяет необходимость использования новых информационных технологий. Крупные и средние банки пользуются системами управления взаимодействия с клиентами, которые называются CRM-системы (Customer Relationship Management). Эти системы дают возможность сводить в единое целое и анализировать информацию о клиентах, это обеспечивает точную оценку прибыльности и рентабельности банковских продуктов и оптимизацию предложений для определенных групп клиентов. CRM- системы выделяют две основные задачи:

- 1) определить намерения и возможности клиентов;
- 2) на основе анализа обновляемой информации повысить эффективность работы в результате выработки индивидуальных стратегий.

В банках, где заранее формализованы процессы предоставления услуг, проекты внедрения CRM-системы достигают наибольшего успеха. В таком смысле Lean-технологии могут служить выполнению данной задачи на первоначальном этапе подготовки к внедрению новейших информационных технологий. Применение таких технологий особенно региональными банками значительно улучшат качество взаимодействия между клиентом и банком, а это в свою очередь повысит эффективность услуг за счет привлечения дополнительных клиентов. [5]

Модно сделать вывод о том, что использование Lean-технологий в качестве инструментов повышения эффективности банковской деятельности дают возможность

оптимизировать банковские процессы; обеспечить качественное обслуживание клиентов; снизить затраты на осуществление ежедневных операций; совершенствовать инфраструктуру управления; внедрить принципы управления эффективностью и систему мотивации сотрудников. Результаты повышения эффективности представлены в таблице. [4]

Таблица

Результаты повышения эффективности банковских услуг в рамках Lean-технологий

Объект	Функция	Результаты
Бизнес-процессы	Оптимизация бизнес-процессов	Повышение производительности труда, оптимизация численности персонала, снижение операционных расходов
Банковская услуга (продукт)	Управление продажами	Увеличение объема продаж, рост доходов
Клиенты	Управление взаимоотношениями с клиентами	Повышение качества обслуживания клиентов, рост привлеченных средств
Персонал	Мотивация ответственности за результаты и качество обслуживания клиентов	Рост доходов, рост привлеченных средств
Операционные системы	Совершенствование инфраструктуры управления	Создание формальных структур, процессов, систем управления, повышение эффективности управления

Преимуществом полученных результатов является отсутствие необходимости привлечения значительных инвестиций. С помощью приведенных инструментов можно повысить эффективность многих процессов, функций или операций. Нужный подход к применению Lean-технологий определяется особенностями конкретного банка, но все банки обязательно должны определить потребности клиентов, устранить основные причины низкой операционной эффективности и закрепить трансформации в изменениях подхода к процессу оказания банковских услуг.

Современная экономика России необходимо принятие нестандартных решений для банковского дела, тем не менее комплексные программы охватывают все аспекты банковских услуг, но применяются довольно редко.

Для успешного развития банковской деятельности в условиях финансовой нестабильности необходима модернизация и оптимизация банковских бизнес-процессов, услуг, повышения качества обслуживания в сочетании с низкими затратами.

На сегодняшний день российские банки для эффективной деятельности требуют внедрения инноваций. Успех банковской деятельности напрямую зависит от инновационных процессов. Они в свою очередь требуют вложения средств, но это дает в дальнейшем банку огромное преимущество, которое проявится в привлечении новых клиентов и конкурентоспособность. Банки должны вовремя разрабатывать различные бизнес-процессы и обновлять информационную базу, а также использовать правильную маркетинговую стратегию, широкую рекламу новых продуктов, опытное использование приемов грамотного менеджмента.

Характерной тенденцией банковских инноваций является использование безналичных расчетов. Безналичный платежный оборот занимает 80-90% основной части денежного оборота. На данный момент банкам необходимо дальнейшее развитие именно безналичного

оборота денег, это предоставит банкам огромные перспективы развития. Безналичный денежный оборот в России с каждым годом возрастает.

Динамика использования наличных денежных средств и безналичных представлена на рисунке. [6]

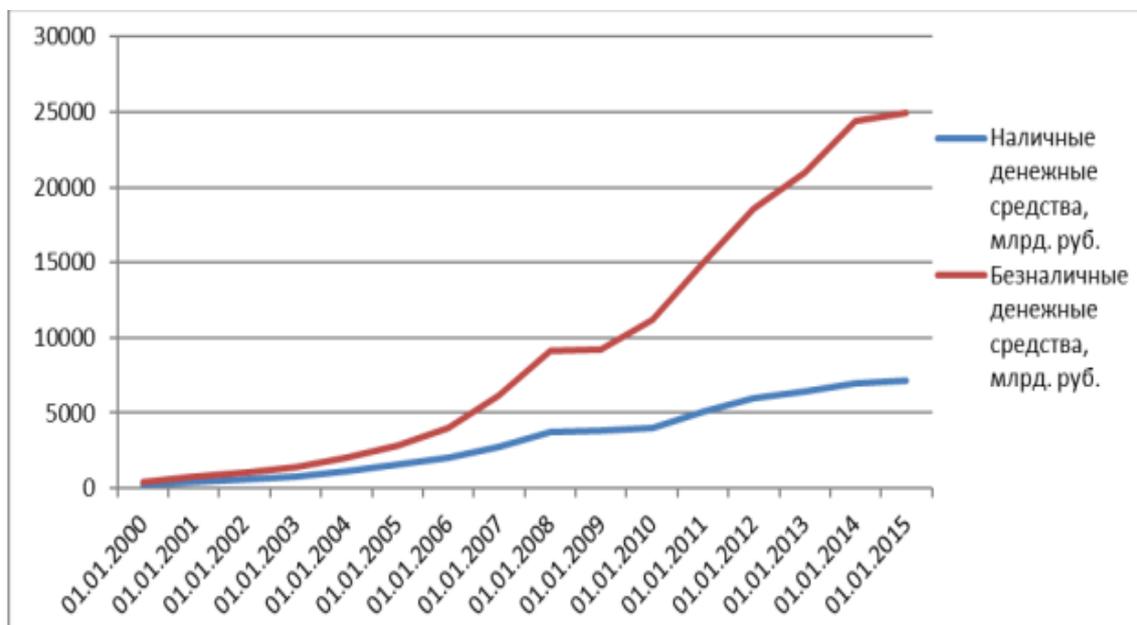


Рис. Динамика использования наличных и безналичных средств в России с 2010-2015 г.

Банки должны увеличить инновационные технологии в области безналичного денежного оборота, так как в настоящее время это удобно и привлекает новых клиентов. К тому же электронные деньги, закрепляют за банками, определенные обязанности, которые являются бессрочными.

Библиографический список

12. Провоторов И.А. Инвестирование в условиях турбулентности экономического развития / Провоторов И.А., Семенов М.В. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2016. № 10. С. 44-48.
13. Банковское дело. Управление в современном банке. Ольхова Р. Г. - Москва, 2011. - 305 с
14. Повышение эффективности бизнеса банка. Банковское обозрение. Пятков А. – 2010.-60с
15. О перспективах банковской системы России: взгляд банковского сообщества - Деньги и кредит. Осунян Г.А. - 2014. – 7с
16. Банковское дело. Киреев, В. Л. – Москва: КНОРУС, 2012. –240с
17. [Электронный ресурс] Режим доступа : <https://www.cbr.ru/statistics/?PrtId=finr>

УДК 330.101.54

Воронежский государственный
Технический университет
Студенты группы М172
С.А. Ярковой, Н. Андреева
Россия, г.Воронеж, тел.+7(951)-540-44-74
e-mail: stas-veshikov19@rambler.ru
vizavik@mail.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil
Engineering
Students group M172
S.A Yarkovoi, N. Andreeva
Russia, Voronezh, tel. +7(951)-540-44-74
e-mail: stas-veshikov19@rambler.ru
vizavik@mail.ru

Ярковой С. А. Андреева Н.

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ НА ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. В работе проводится сравнение и краткий обзор применения различных ресурсов жизнеобеспечения. Инновация — это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях. Инновация — это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно повышает эффективность действующей системы. В работе рассматривается разработка инженерно-технических мероприятий, направленных на снижение энергоемкости общественного производства, является приоритетной задачей инновационной деятельности, поскольку способствует повышению эффективности экономической системы РФ.

Ключевые слова: инновация, затраты, экономика, предприятие, экономия, ресурсы, инновационные решения, энергоэффективный дом.

Yarkovoi, S. A., Andreeva N.

COST MANAGEMENT TO INNOVATION-ORIENTED ENTERPRISE

Abstract. The paper provides a comparison and overview of the use of various resources of life support. Innovation - is introduced into use new or significantly improved product (goods and services) or process, a new sales method or a new organizational method in business practices, workplace organization or external relations. Innovation - it is not any innovation or innovation, but only one that seriously improves the efficiency of the existing system. This paper considers the development of engineering and technical measures aimed at reduction of energy intensity of public production, is a priority of the innovative activities, since it contributes to improving the efficiency of the economic system of the Russian Federation.

Keywords: innovation, cost, economy, enterprise, saves resources, innovative solutions, energy-efficient house.

В условиях рыночной экономики основной целью деятельности коммерческих предприятий является достижение максимальной прибыли. В связи с этим возрастает роль управления затратами на инновационно ориентированном предприятии, поскольку деятельность, затрагивающая разработку и производство новых товаров и технологий, как правило, несет достаточно большой процент риска.

Иновация — это введенный в употребление *новый* или *значительно улучшенный* продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях. Инновация — это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно *повышает эффективность действующей системы*.

Разработка инженерно-технических мероприятий, направленных на снижение энергоемкости общественного производства, является приоритетной задачей инновационной деятельности, поскольку способствует повышению эффективности экономической системы РФ. В энергетическом балансе страны до 40 % энергоресурсов расходуется на энергообеспечение жилых, общественных и промышленных зданий.

© Ярковой С. А. Андреева Н.

В настоящее время энергоёмкость отечественной продукции зачастую превышает аналогичный показатель промышленно-развитых стран. Поэтому проблема энергоресурсосбережения признана приоритетной, а сокращение расхода ТЭР в периоды строительства и эксплуатации зданий - основной профессиональной задачей инженеров.

Проблема экономии топливно-энергетических ресурсов была обозначена руководством страны в начале восьмидесятых годов. Острота проблемы именно в этот в этот период объясняется результатом анализа динамики статистических показателей потребления электроэнергии в процентах от уровня США и выпуска продукции промышленности, представленной на графической диаграмме.



Рис. Графическая диаграмма показателей уровня потребления энергии и выпуска продукции промышленности от уровня США

Так, доля потребления электроэнергии от уровня США к 1985 году стала превышать долю выпуска продукции промышленности. А в результате разработки энергосберегающих технологий и внедрения энергосберегающих мероприятий, направленных на выход из энергетического кризиса 1970 г., снижение расхода энергоносителей на единицу продукции в странах с рыночной экономикой произошло в среднем на 25 % при росте потребления ТЭР в период с 1965 по 1985 гг. с 2,8 до 4,8, млрд т нефтяного эквивалента .

Таким образом, Россия занимает одно из ведущих мест в мире по добыче и производству топливно-энергетических ресурсов. Но эффективность использования первичных источников и преобразованных видов энергии в стране низкая. В сложившихся условиях особая роль должна быть отведена технико-экономическому обоснованию инноваций, направленных на снижение расхода ТЭР, в том числе использованию механизма управления затратами как инструменту современного менеджмента. Затраты на предприятии отражают в денежном выражении величину ресурсов, включая ТЭР, использованных в определенных целях - производство продукции, ее реализация и т.д. Управление затратами в рамках инновационной деятельности на предприятии предполагает выполнение всех функций, присущих управлению любым объектом: разработки и принятия решений, реализации решений, контроля их выполнения. Функции управления затратами реализуются через выполнение элементов управленческого цикла: прогнозирования и планирования, организации, координации и регулирования, активизации и стимулирования выполнения, учета и анализа.

Планирование затрат осуществляется для определения общей стоимости потребляемых в процессе производства материальных ресурсов, затрат труда, денежных ресурсов и расчета предполагаемой прибыли и служит исходной базой для контроля за рациональным

использованием ресурсов. В процессе планирования рассчитывается стоимость ресурсов, необходимых для производства продукции; определяется общая величина затрат на производство; исчисляется себестоимость производства каждого вида продукции.

Примером инновационных решений в строительстве наряду с другими аспектами энергосберегающих мероприятий может служить строительный стандарт *пассивного* дома, который реально является энергоэффективным за счет низкой потребности тепловой энергии на отопление, создает комфортные условия проживания, одновременно является экономичным и оказывает минимальное негативное влияние на окружающую среду. В России пока нет пассивных домов, как таковых, которые бы по всем критериям удовлетворяли стандарту пассивного дома, но уже есть приближенные к стандарту пассивного дома. В них используются принципы, компоненты, расчетные методики пассивного дома. Рассмотрим в качестве примера один из энергоэффективных жилых домов площадью 214 м, расположенной на двух этажах, в г. Санкт-Петербурге с применением компонентов для пассивного дома. Основные критерии, компоненты и характеристики окон для пассивного дома приведены в раздаточном материале.

По итогам сравнения удельного расхода тепловой энергии на отопление для стандартного и энергоэффективного дома получаем данные, приведенные в таблице . Эксплуатационные ежемесячные расходы на отопление для обоих вариантов приведены в таблице 2. Из таблицы видно, что в результате расход тепловой энергии снижается на 172 кВтч/м2год, что в переводе составит около 12868 руб. экономии за отопительный период. И это с учетом, что источник энергии – газ. Если это будет электричество, то экономия возрастет почти в 10 раз и составит 124636 руб. Это особенно актуально для загородных индивидуальных домов, которые вкладывают значительные средства на отопление своего жилища. А уж каждый хозяин решает сам, что ему лучше выбрать: повышенные капитальные затраты при строительстве за счет увеличения толщины теплоизоляции наружных ограждений, повышения теплозащитных характеристик оконных конструкций и применения инновационных инженерных систем, либо высокие ежемесячные эксплуатационные расходы на содержание дома.

Таблица 1

Расходы энергии

Класс энергоэффективности	Удельный расход тепла на отопление	Расход на отопление за отопительный период
	кВтч/м2год	кВтч/год
Стандартный дом	251	53652
Энергоэффективный дом	79	16886

Таблица 2

Сравнение источников энергии

Класс энергоэффективности	Источник энергии- природный газ			Источник энергии- электричество	
	Кол-во природного газа, 1м3=10кВтч	Стоимость за отопит. период, 1м3=3,5 руб	Стоимость за 1 мес. отопит. периода	Стоимость за отопит. период, односоставный тариф на электроэнергию, 1кВтч=3,39 руб.	Стоимость за 1 мес. отопит. периода
	М3/отопительный период	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.
Стандартный дом	5365	18778	2683	181880	25983
Энергоэффективный дом	1689	5910	844	57244	8178

Библиографический список.

1. Андрейчиков, А. В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях : системный анализ и принятие решений / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М. : Вуз. учебник : ИНФРА-М, 2013. – 394 с.
2. Иванус, А. И. Гармоничный инновационный менеджмент / А. И. Иванус ; предисл. д-ра техн. наук, проф. А. П. Стахова. – М. : URSS: ЛИБРОКОМ, 2011.
3. Маннапов, А. Система управления инновационной деятельностью в организации / А. Маннапов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6.
4. Филобокова, Л. Ю. Инновационные подходы к управлению конкурентоспособностью малого предпринимательства / Л. Ю. Филобокова, О. В. Григорьева // Менеджмент в России и за рубежом. – 2013. – № 4.

References .

1. Andreychikov AV Strategic management in innovative organizations: systems analysis and decision making / AV Andreychikov , ON Andreichikova . - Moscow university . Tutorial : INFRA-M, 2013 . - 394 .
2. Ivanus AI Harmonious Innovation Management / AI Ivanusa ; foreword. Dr. tehn. Sciences , prof. AP Stakhov . - Moscow : URSS: LIBROKOM 2011.
3. Mannapov , A. System of innovation management in the organization / A. Mannapov // Problems of the theory and practice of management . - 2013 . - № 6.
4. Filobokova Lili Innovative approaches to the management of small business competitiveness / Lili Filobokova , OV Grigorieva // Management in Russia and abroad. - 2013 . - № 4 .

УДК 330.133.7

Воронежский государственный
Технический университет
Студенты группы М172
Ю.В. Воронина, С.А. Ярковой
Россия, г. Воронеж, тел. +7(908)146-29-98
e-mail: julia061193@uandex.ru,
stas-veshikov19@rambler.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil
Engineering
Students group M172
J.V. Voronina, S.A. Yarkovoi
Russia, Voronezh, tel. +7(908)146-29-98
e-mail: julia061193@uandex.ru,
stas-veshikov19@rambler.ru

Воронина Ю.В. Ярковой С. А.

МОДЕЛИ МАССОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ

Аннотация. В работе проводится системная оценка групп объектов недвижимости. Массовая оценка - это систематическая оценка групп объектов недвижимости по состоянию на определенную дату, с использованием стандартных процедур и статистического анализа. Применение различных методов, позволяет оценщику быстро принимать решения при работе с различными объектами в жестких реалиях рынка недвижимости.

Ключевые слова: массовая оценка, индивидуальная оценка, оценщик, модели оценки.

Voronina Y. V. Yarkovoy S. A.

MODELS OF MASS VALUATION OF LAND

Abstract. The paper conducts a systematic assessment of groups of properties. Mass valuation is a systematic valuation of groups of properties as of a given date, using standard procedures and statistical analysis. The use of different techniques allows the evaluator to make decisions quickly when working with different objects in the harsh realities of the real estate market.

Key words: mass appraisal, individual appraisal, appraiser, valuation models.

Массовая оценка связана с оценкой большого числа объектов, они в свою очередь различаются между собой, в связи с этим применяются стандартные методы к группам и классам объектов, это требует конкретную работу по классификации и стратификации объектов. Создание и модернизация стандартных методов и подходов статистического анализа, обзор правильного их применения, все это массовая оценка – специальная отрасль теории оценки и прикладного анализа. [1]

Часто необходимо оценить одновременно большое количество объектов недвижимости, расположенных на большой территории. Цель, которая стоит перед оценщиком достаточно непростая, исходя из этого для решения данной проблемы применяются специальные методы оценки. Данная работа является кратким обзором специальных методов.

Понятие «массовая» имеет отношение к оценке, а не к объектам. Оно показывает использование специальных приемов и методов оценки, а не массовый, стандартный тип объектов, как думают многие российские специалисты данной области. [2]

В таблице 1 рассмотрены основные этапы действий специалиста-оценщика во время массовой оценки объектов. В таблице 2 отображены особенности индивидуальной и массовой оценки недвижимости, проведена сравнительная характеристика по 5 позициям сопоставления различных критериев.

Таблица 1

Основные этапы процесса массовой оценки

Этапы	Действие на данном этапе
1	постановка задачи
2	предварительное обследование и анализ объекта
3	сбор данных, анализ рынка и выявление наиболее эффективного использования
4	построение и калибровка модели
5	тестирование, контроль качества и уточнение результатов оценки.

Таблица 2

Особенности индивидуальной и массовой оценки недвижимости

Позиция сопоставления	Индивидуальная оценка	Массовая оценка (Государственная кадастровая оценка)
Нормативное правовое регулирование деятельности	Федеральный закон от 29.07.98 №135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации»	Постановления Правительства РФ от 25.08.99 № 945 «О государственной кадастровой оценке земель» и от 08.04.2000 № 316 «Об утверждении правил проведения государственной кадастровой оценки земель»
Субъекты оценочной деятельности	Юридические и физические лица(оценщики) с одной стороны, с другой - потребители их услуг(заказчики)	Росземкадастр, его территориальные органы, предприятия и организации, входящие в систему Росземкадастра (государственные оценщики) с одной стороны, с другой-собственники, землевладельцы и землепользователи(плательщики земельного налога)
Объект оценки	Как правило, отдельный объект (материальная вещь, земельный участок, услуга и т.д.)в рамках конкретного договора	Земельные участки в границах административно-территориальных образований
Используемая технология оценки	Подходы и методы индивидуальной оценки	Методы массовой оценки недвижимости, методики и оценочные модели с обязательным использование специального программного обеспечения, а также применение методов индивидуальной оценки для целей калибровки моделей

Выделяют три основные модели массовой оценки:

1. Аддитивная модель может быть представлена как:

$$V = A_0 + A_1X_1 + \dots + A_nX_n \quad (1)$$

где $(X_1 \dots X_n)$ - характеристики объекта недвижимости, A_i - численные коэффициенты при переменных характеристиках объекта, показывающие вклад соответствующих характеристик в стоимость.

Для расчета точного оптимального значения A_i для выборки используется математическая регрессия, но минус в том, что закладываемое допущение линейности вклада каждой характеристики не отвечает реальности. Модель не рассматривает взаимодействия факторов между собой. Но, не смотря на это, можно сделать выводы о важности различных переменных и погрешностях данных. Данная модель зачастую используется для промежуточного анализа.

2. Мультипликативная модель будет представлена как:

$$V = B_0 Y_1^{B_1} \dots Y_n^{B_n} \quad (2)$$

где $(Y_1 \dots Y_n)$ - характеристики объекта недвижимости, B_i - веса переменных характеристик объекта.

Прологарифмировав модель сведем ее к аддитивному виду, у моделей схожие минусы. Но мультипликативная модель дает возможность легко показать зависимость (нелинейную) цены от значений характеристики.

3. Комбинацией двух вышеперечисленных видов является гибридная модель, например:

$$V = Z_1^{B_1} \dots Z_n^{B_n} (A_0 + A_1 Z_{n+1} + \dots + A_m Z_m) \quad (3)$$

где $(Z_1 \dots Z_n)$ - характеристики объекта недвижимости, A, B_i - веса и коэффициенты при переменных характеристик объекта. [3]

Данная модель дает возможность показать основные тренды рынка. Отсутствие жесткой детерминации позволяет принимать решение о методе работы (аддитивной или мультипликативной) в модель любого критерия объекта, выбирая оптимальный прогноз. Минус состоит в том, что сильно затрудняется калибровка коэффициентов, чтобы облегчить ситуацию применяют итеративные методы.

Применение того или иного вида модели определяется с позиции наиболее эффективного отображения реалий современного рынка. Аддитивная и мультипликативная модели, так называемые простые модели хорошо работают для характеристики слаборазвитого рынка, они логичны и устойчивы, так как нет сильных разбросов при работе с нестандартными объектами. Гибридная модель отлично подходит для рынка с нелинейными тенденциями и сложными взаимодействиями факторов. Сложность гибридной модели заключается в том, что ее сложно анализировать, особенно если есть сложные переменные. Сложность еще заключается в том, что прослеживается сильная зависимость итогового результата от начальных коэффициентов. [4]

Подводя итог, можно сказать, что массовая оценка не дает точного и объективного результата, в результате чего кадастровая стоимость ряда объектов недвижимости может быть некорректной и, как следствие, налог на недвижимость исчисляется неверно. Для оспаривания кадастровой стоимости объектов недвижимости физические и юридические лица прибегают к услугам оценщика, который использует методы индивидуальной оценки для учета всех особенностей оцениваемого объекта. Существует большое количество подходов к оценке недвижимости, но универсального работающего всегда на 100% нет. Всегда стоит рассматривать рынок в целом, чтобы не упустить важных факторов при работе с тем или иным объектом.

Библиографический список.

1. Петров, В.И. Оценка стоимости земли [Текст]: учеб. пособие / В.И. Петров. – М.: Финансовая академия при Правительстве РФ, 2005. – 172 с.
2. Грязнова, А. Г. Экономика недвижимости [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Грязнова, М.А. Федотова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 495 с.
3. Методические рекомендации по определению рыночной стоимости земельных участков (Утверждены распоряжением Минимущества РФ от 07.03.2002 №568-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.appraiser.ru.

4. Севастьянов, А.В. Особенности оценки развития и управления территориями поселений [Текст]: монография / А.В. Севастьянов. – М.: ГУЗ, 2001. – 220 с.

References.

1. Petrov, V.I. Assessment of the cost of land [Text]: Textbook. Allowance / В.И. Petrov. - Moscow: Financial Academy under the Government of the Russian Federation, 2005. - 172 p.

2. Gryaznova, AG The Economics of Real Estate [Text]: Proc. Allowance / А.Г. Gryaznova, М.А. Fedotov. - Moscow: Finance and Statistics, 2003. - 495 p.

3. Methodical recommendations for determining the market value of land (approved by the order of the Ministry of Property of the Russian Federation of 07.03.2002 No. 568-r) [Electronic resource]. - Access mode: [www. Appraiser.com](http://www.Appraiser.com).

4. Sevastyanov, A.V. Features of the assessment of development and management of the territories of settlements [Text]: monograph / A.V. Sevastyanov. - Moscow: State Educational Institution, 2001. - 220 p.

УДК 457.47(073)

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы М512-2 факультета магистратуры
М.Н.Лоскутова
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-905-193-40-82
e-mail: marijalosk@yandex.ru
Воронежский государственный
технический университет
Доктор техн. наук, проф. кафедры
экономики и основ предпринимательства
О.А.Куцыгина
Россия, г.Воронеж, тел.:+7(473) 271-54-00
e-mail: olga.kutsigina@rumbler.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M512-2 Faculty of Magistrates
Marija L. Loskutova
Russia, Voronezh, tel.:
+7-905-193-40-82
e-mail: marijalosk@yandex.ru
Voronezh State Technical University
D. Sc. in Engineering, prof. of Economy and basics of
entrepreneurship
O.A.Kutsygina
Russia, Voronezh, tel.:
:+7(473) 271-54-00
e-mail: olga.kutsigina@rumbler.ru

М.Н.Лоскутова, О.А.Куцыгина

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА ГАЗ И ТАРИФОВ НА ПОСТАВКУ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Рассмотрена проблема роста цен на газ и тарифов на его поставку, Определены параметры, принимающиеся во внимание при установлении экономически обоснованных тарифов. Сформулированы условия, определяющие экономическую эффективность установки приборов учета для потребителей и поставщиков топливно-энергетических ресурсов

Ключевые слова: энергетические ресурсы, газораспределительные организации, тарифы, цены, энергосбережение.

M.N.Loskutova, O.A.Kutsygina

FEATURES OF THE MECHANISM FOR THE FORMATION OF GAS PRICES AND TARIFF OF SUPPLY FOR THE RUSSIAN FEDERATION'S CONSUMERS

Introduction. The problem of gas prices and tariffs for its delivery rising is consider. Defined options took in opinion during accounting of economically justified tariffs. Formulated conditions defined the economic effectiveness of instruments of energy resources calculation installations.

Keywords: energy resources, gas distribution organizations, tariffs, *prices, energy saving.*

Основным источником энергии во всем мире является органическое топливо, включая нефть, уголь и природный газ. Исключение составляют Норвегия, в которой 90% электроэнергии вырабатывается на гидроэлектростанциях, и Франция, электроэнергия которой преимущественно вырабатывается атомными электростанциями на ядерном топливе. Природный газ имеет особое значение как сырье, используемое в химической промышленности. В качестве топлива преимущества газа перед другими видами органического топлива обуславливаются рядом причин, среди которых экологическая чистота, высокая теплотворная способность и технологичность доставки до потребителей.

Структура потребления первичной энергии в мире приведена на рис.1 и показывает, наряду с нефтепродуктами и углем, значительную долю газа - 24%.

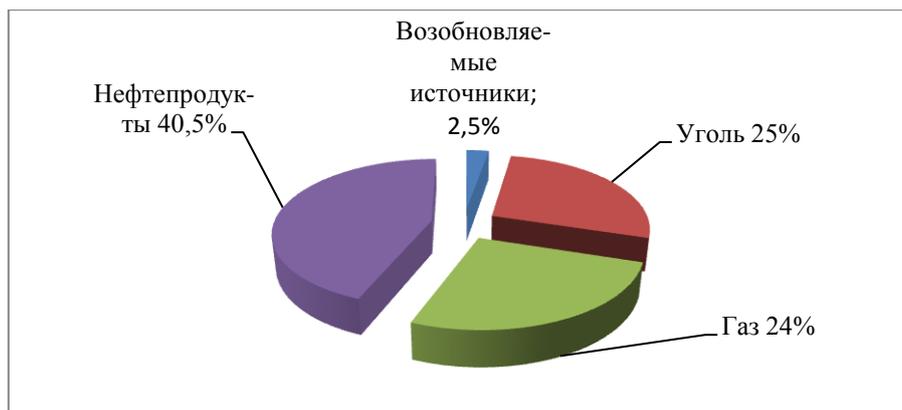


Рис.1 Структура потребления первичной энергии в мире

Транспортировка и подача газа непосредственно потребителям на территории Российской Федерации осуществляется с помощью газораспределительных систем, которые представляют собой имущественный производственный комплекс, состоящий из организационно и экономически взаимосвязанных объектов. Газораспределительные организации, располагающие газораспределительными системами, осуществляют эксплуатацию и развитие сетей газоснабжения, а также оказывают услуги, связанные с подачей газа потребителям и их обслуживанием [1]. Такие организации относятся к субъектам естественных монополий в соответствии со ст. 4 Федерального закона от 17 августа 1995 г. N 147-ФЗ "О естественных монополиях", что неизменно отражается на формировании цен.

Цены на органическое топливо представляют особый интерес для потребителей, которыми могут быть как крупные энергоемкие производства, так и отдельные жители, вынужденные согреть свое жилье в холодные зимние месяцы или пользоваться кондиционерами в период жаркого лета. Прогноз мировых цен на энергетические ресурсы, составленный по материалам XVI Конгресса Всемирного энергетического совета, приведен в табл. 1 и показывает неуклонную тенденцию к их росту.

Таблица 1

Прогноз мировых цен на энергетические виды топлива

Цены по видам топлива	2005 г.	2010 г.	2020 г.	2030 г.
Уголь, долл. США за 1 т у.т.	46-52	47-53	52-56	55-60
Нефть, долл. США за 1 т	150-170	180-210	250-280	390-430
Естественный газ, долл. США за 1 тыс. куб. м	130-180	140-200	190-260	300-400

Рост цен на газ и тарифов на его поставку обуславливается уровнем инфляции, а также монополизмом поставщиков. Учитывая социальную важность цен на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), для ограничения их темпов роста государством устанавливаются экономически обоснованные тарифы в установленном законодательством Российской Федерации порядке, начиная с 1 июля каждого года. Органы государственной власти федерального уровня делегируют полномочия по расчету тарифов региональным органам (Региональным энергетическим комиссиям, Комитетам по ценам и др.), что позволяет учесть специфику роста тарифов посредством дифференциации цен в субъектах РФ.

В соответствии с «Прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов» [2] предельные уровни цен

(тарифов) на услуги компаний инфраструктурного сектора, включая обеспечение газом, снизятся в соответствии с диаграммой рис. 2.



Рис.2 Индексация регулируемых цен (тарифов на транспортировку) на газ на 2017-2019 гг. (предельные максимальные индексы), %

Задача снижения темпов роста цен на газ, а также совершенствования действующих подходов к механизмам регулирования тарифов, особенно в условиях превышения конечных цен, устанавливаемых соответствующим органом государственной власти, над параметрами прогноза Минэкономразвития, на сегодняшний момент имеют особое значение.

При формировании тарифов на транспортировку газа определяется экономически обоснованный объем финансовых средств, необходимый субъекту естественной монополии для осуществления хозяйственной деятельности [3]. Затраты формируются в соответствии с установленными государством требованиями, необходимыми для качественного обслуживания сетей газоснабжения, энергетической, промышленной и экологической безопасности. Фактические и плановые расходы предприятия подлежат анализу с учетом действующих нормативов и их экономической обоснованности.

При рассмотрении экономических обоснований затрат и прибыли регулирующие цены органы принимают во внимание следующие условия:

- а) прогнозируемые цены (тарифы) на продукцию (услуги), потребляемую организациями, а также налоги и иные обязательные платежи, осуществляемые на территории Российской Федерации;
- б) прогнозируемую прибыль от поставок газа на экспорт;
- в) размер прибыли, необходимой для обеспечения указанных организаций средствами на обслуживание заемного капитала, развитие производства, выплату дивидендов и другие обоснованные расходы;
- г) планы капитальных вложений указанных организаций и источники их финансирования с целью учета в структуре цен (тарифов) затрат на привлечение заимствований и других источников финансирования инвестиций, а также отчеты по использованию инвестиционных средств за предыдущие периоды;
- д) динамику затрат и прибыли в предыдущий период регулирования, а также показатели инфляции за истекший период.

Снижению темпов роста цен на газ могут способствовать ресурсосберегающие мероприятия, направленные на снижение расхода ТЭР. Мероприятия по совершенствованию тарифов можно разделить на две группы:

- понижающие себестоимость выработки ТЭР за счет воздействия на ресурсную часть (внедрение ресурсосберегающих мероприятий, выявление непроизводительных затрат и т.д.);
- повышающие себестоимость выработки ТЭР за счет воздействия на стоимостную часть (рост индекса потребительских цен вследствие инфляции и т.д.)

Эффективность ресурсосберегающих мер для потребителей может быть оценена в результате сравнения объема потребления ресурсов без внедрения мероприятия и после его осуществления в стоимостном эквиваленте. Стоимость услуг для потребителя определяется как произведение их объема в натуральных измерителях на экономически обоснованный тариф. Условие эффективности от снижения расхода ТЭР, например, вследствие установки приборов учета газа, может быть представлена неравенством:

$$V \cdot T_{\text{эо}} > V' \cdot T'_{\text{эо}},$$

где V, V' - объем потребления услуг соответственно без мероприятия и с мероприятием по энергосбережению.

$T_{\text{эо}}, T'_{\text{эо}}$ - экономически обоснованный тариф на услуги соответственно без мероприятия и с мероприятием по энергосбережению [4].

Таким образом, следует отметить, что в результате экономичного использования ТЭР потребителями энергоснабжающие организации будут еще больше заинтересованы в повышении экономически обоснованных тарифов, поскольку вследствие снижения объемов продаж увеличится величина их объема для обеспечения безубыточности. Поэтому совершенствование подходов к определению экономически обоснованных тарифов представляет собой необходимое условие для обеспечения оптимального соотношения между доходами энергоснабжающих организаций и платежами потребителей газа и других ТЭР. Снижению расхода ТЭР способствует дифференциация тарифов в зависимости от объема их потребления, или многоставочные тарифы, способствующие повышению заинтересованности потребителей в более экономном расходовании ресурсов и получению дополнительных средств поставщиками за сверхнормативное потребление. Дифференцированный подход к установлению тарифов стимулирует установку приборов учета газа в квартирах и домах отдельных граждан. А тарифы за услуги энергоснабжающих организаций устанавливаются с понижающим коэффициентом для граждан, оборудующих свои квартиры и дома приборами учета, и, наоборот, с повышающим коэффициентом при отсутствии таких приборов. Средняя величина тарифа при этом должна оставаться постоянной.

Библиографический список

1. О государственном регулировании цен на газ и тарифов на услуги по его транспортировке на территории Российской Федерации/ Постановление Правительства Российской Федерации от 29.12.2000г. №1021/- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов. [Электронный ресурс].- <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71477706/>
3. Приказ ФСТ №411-э/7 от 15.12.2009 г. «Об утверждении методических указаний по регулированию тарифов на услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
4. Куцыгина, О.А. Технико-экономические аспекты проектирования зданий и теплоснабжающих систем с учетом затрат на эксплуатацию: монография: О.А. Куцыгина.- Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009.-303 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.056.57

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы ИБ-121 факультета
информационных технологий и компьютерной
безопасности
О.П. Левченко
Россия, г. Воронеж, тел.:
+8-952-544-90-73
e-mail: olg50683412 @yandex.ru
Воронежский государственный
технический университет
Заведующий кафедры СИБ, доктор технических
наук, профессор
А. Г. Остапенко

Россия, г. Воронеж, тел.:+7(473) 278-59-90; e-mail:
mnac@comch.ru
Voronezh State Technical University
Student of group IS-121 Faculty of Information
Technology and Computer Security
Olga P. Levchenko
Russia, Voronezh, tel.:
+8-952-544-90-73
e- mail: olg50683412@yandex.ru
Voronezh State Technical University
Head of the Department of SIS, Doctor of Technical
Sciences, Professor
A. G. Ostapenko
Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 278-59-90;
e-mail: mnac@comch.ru

О.П. Левченко, А. Г. Остапенко

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА В СЕТИ LiveJournal

Аннотация. В работе рассматривается социальная сеть LiveJournal, проведен ее краткий взвешенный анализ, выявлены субъекты, объекты и ресурсы данной сети. На основе этих данных была смоделирована и построена структурно-функциональная схема, полностью отражающая взаимодействие субъектов и объектов сети, позволяющий наглядно увидеть диффузию деструктивного контента в социальной сети LiveJournal.

Ключевые слова: эпидемия, моделирование, социальные сети, анализ, информация, безопасность.

O.P.Levchenko, A. G. Ostapenko

STRUCTURAL-FUNCTIONAL FEATURES OF DISTRIBUTION OF DESTRUCTIVE CONTENT IN THE NETWORK LiveJournal

Introduction. The social network LiveJournal is considered in the work, its brief analysis is carried out, the subjects, objects and resources of this network are identified. On the basis of these data, a structurally functional scheme was modeled and constructed, fully reflecting the interaction of subjects and network objects, allowing to visually see the diffusion of destructive content in the social network LiveJournal.

Keywords: epidemic, modeling, social networks, analysis, information, security.

LiveJournal – блогговая социальная сеть. Каждый авторизованный пользователь может создать свой дневник(блог), посвященный совершенно различным тематикам[1]. Данная сеть достаточно популярна как в России, так и за рубежом, в частности в США. На рисунке 1.2 показана география основной массы пользователей[5].

Livejournal Customers

Livejournal Market Share and Competitor Movement

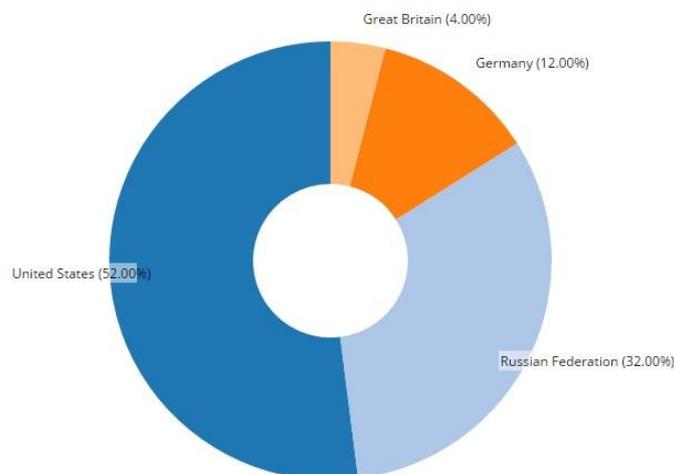


Рис. 1. География клиентов сети LiveJournal

Как видно из графика, чуть больше половины пользователей социальной сети LiveJournal приходится на США – 52% от общего числа клиентов. Второе место занимает Российская Федерация – 32% пользователей[5-6].

LiveJournal, по данным статистики сайта Similarweb, является одним из самых посещаемых социальных сетей. На рисунке 2 показана средняя активность пользователей[6].

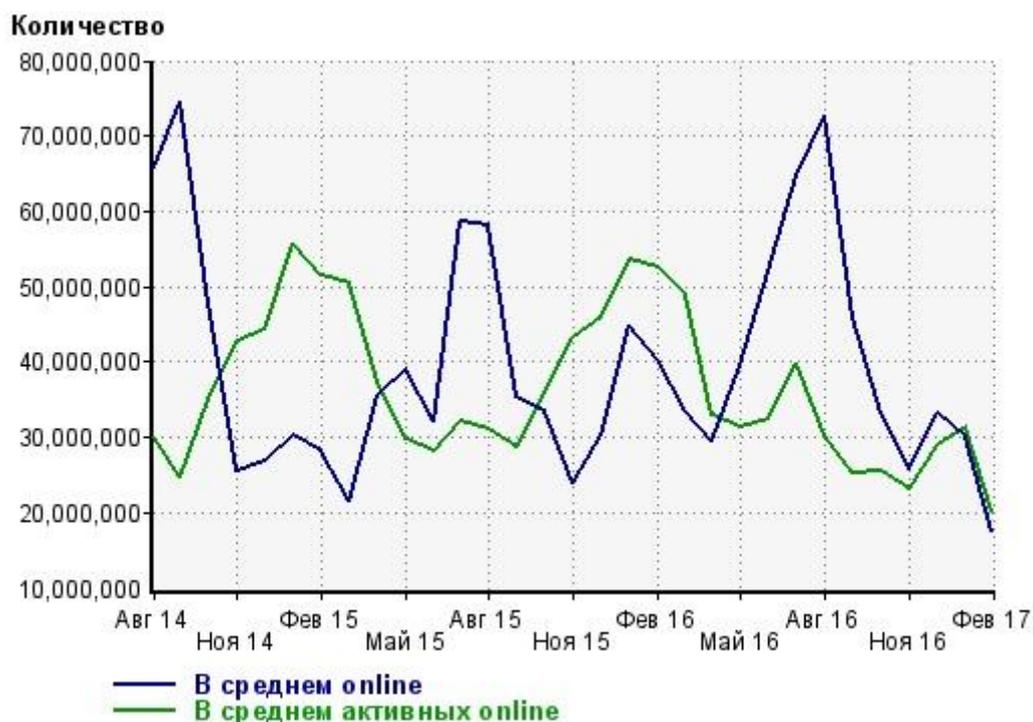


Рис. 2. Активность пользователей по месяцам

Как видно из графика, пик активности приходит на летние и осенние месяцы. Так, в сентябре – октябре, активность подскочила за 70 млн активных людей в сети. Похожая

цифра была получена и в августе 2016 года[7].

Перейдем к анализу субъектов и объектов. Объектом моделирования социальной сети является информация-блог, субъект сети – автор, создавший и ведущий блог. Субъекты социальной сети LiveJournal[6]:

1) Автор – авторизированный пользователь и создатель информации-блога.

2) Модератор – авторизированный пользователь сети и участник какого-либо сообщества, который может одобрять или отклонять сообщения участников сообщества, добавлять уже к существующим записям соответствующие метки, принимать в сообщество и удалять комментарии других участников сообщества сети LiveJournal.

3) Смотритель – авторизированный пользователь, который назначает права доступа. Так же, как и модераторы, могут принимать в сообщества, удалять посты и комментарии.

4) Владелец - выбирается автоматически или из существующего списка смотрителей. Особенность состоит в том, что он не может быть исключен из сообщества другими смотрителями, но сам имеет возможность исключать других смотрителей. Имеет единоличное право переименовывать или удалять сообщество. 5) Участник – могут писать сообщения в сообщество. В зависимости от настроек сообщества, написанное сообщение появляется сразу или только после проверки модератором.

6) Читатели – любой пользователь, прошедший авторизацию, но не имеющий привилегированных прав.

Все вышесказанное покажем на схеме субъектов сети

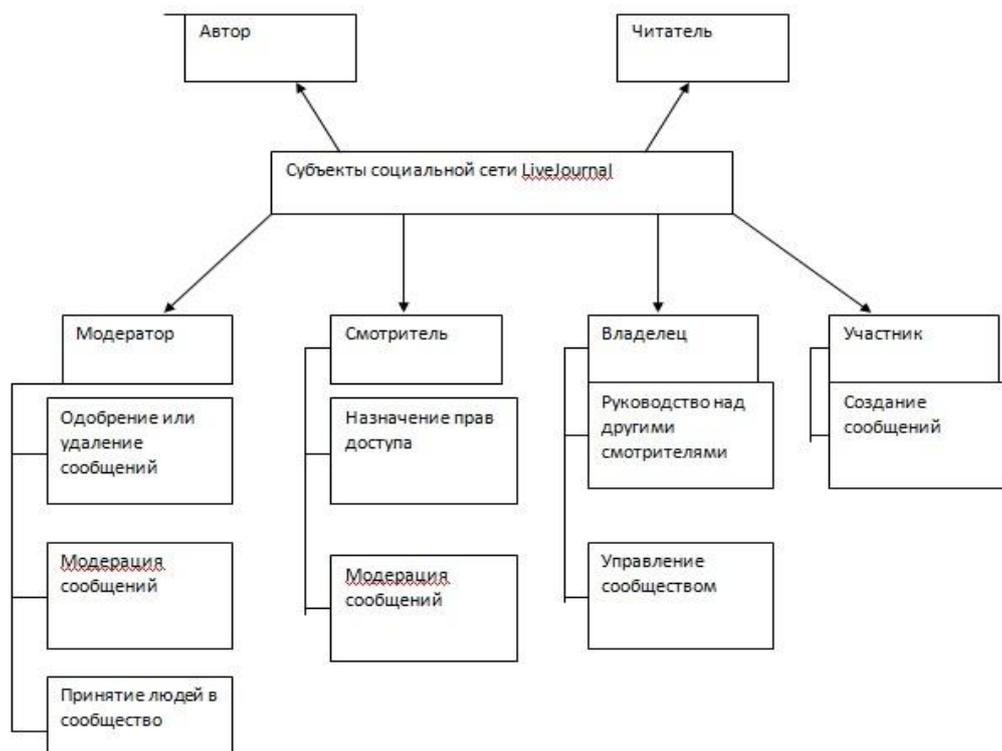


Рис. 3. Субъект сети LiveJournal

После рассмотрения субъектов, перейдем к объектам сети LiveJournal. Как было сказано выше, объектом сети является любая информация, называемая блогом. Существует три составляющие объектов данной сети - блог, комментарий, сообщение[6]. При создании новой записи, в блог можно добавлять, помимо текста: ссылки, прикрепить к данному блогу другого пользователя сети LiveJournal, добавление медиаконтента, географические данные.

При создании блога, присутствует ряд настроек[8]. Есть возможность ограничивать видимость комментариев, возможность комментировать данную запись, выбрать тип представляемой информации и ограничивать доступ к записям. На основе вышесказанного можно составить схему объектов сети.

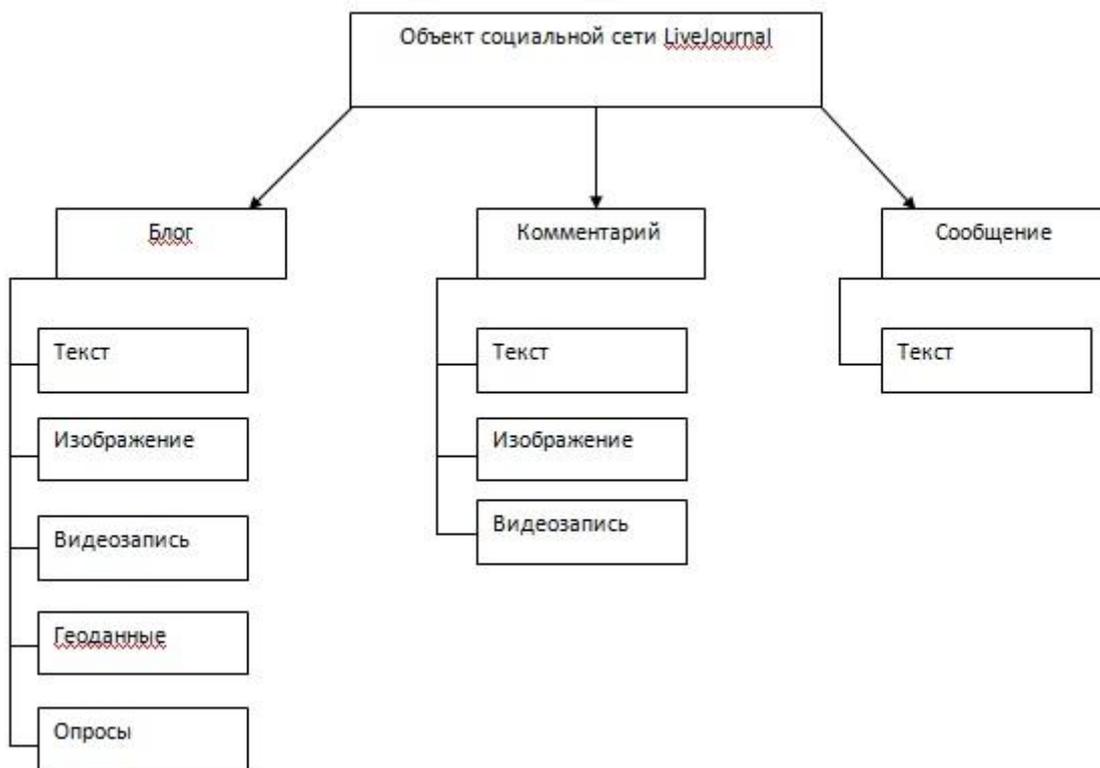


Рис. 4. Схема объектов сети

Стоит отметить, что любое сообщение или запись, перед тем, как попасть на главную страницу, проходит модерацию, и только потом отправляется на целевую аудиторию[6-7].

Для рассмотрения распространения сетевого контента, необходимо провести оценку ресурсов сети. Они подразделяются на персональные и публичные[9]. К персональным ресурсам относится сам аккаунт пользователя, его новостная лента, основанная на интересах. К публичным ресурсам можно отнести блог пользователя, его комментарии и имеющиеся ссылки.(Рис. 5)

Рассмотрим функционал сети. Любой зарегистрированный пользователь имеет возможность комментировать чужие записи, настраивать свой собственный блог и страницу, используя политику конфиденциальности, подписываться на интересующих блоггеров, вступать в сообщества и т.д[3].

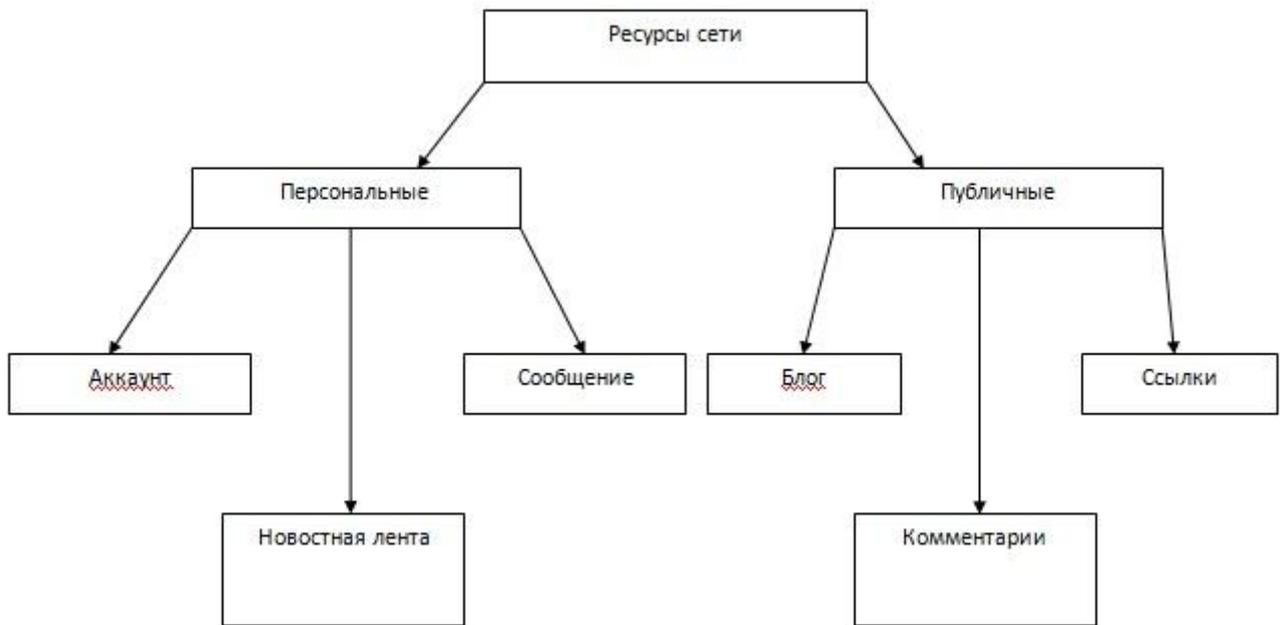


Рис. 5. Схема ресурсов сети

После рассмотрения выше классификаций и устройства социальной сети LiveJournal, можно приступить к составлению функциональной схемы (Рис. 6)

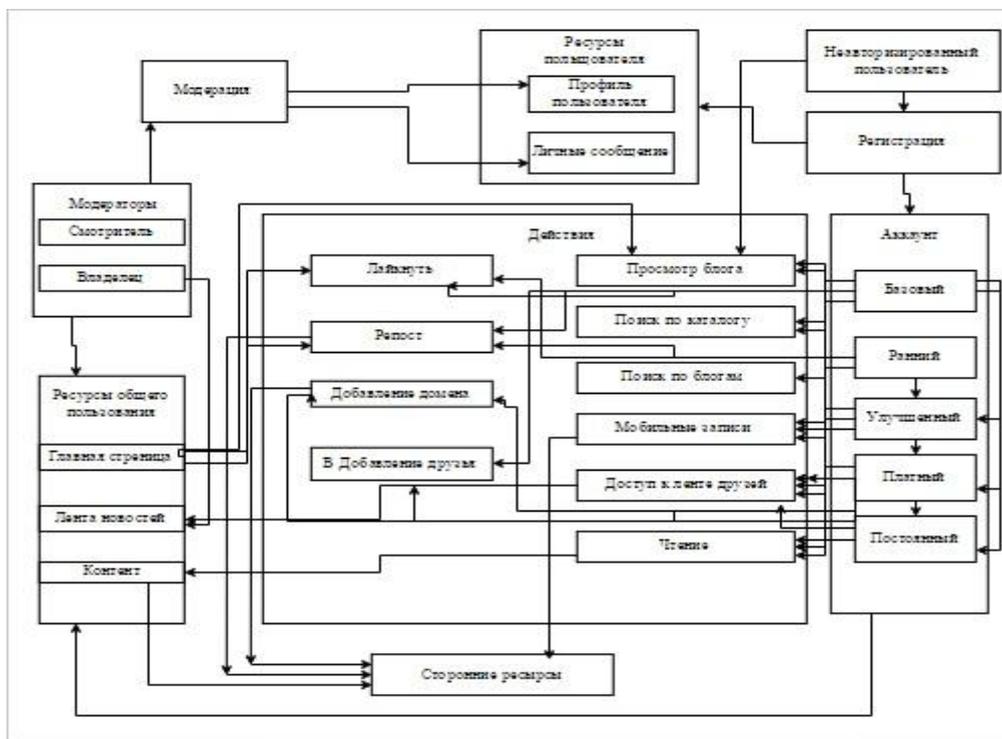


Рис. 6. Структурно-функциональная схема

Библиографический список

1. Identity and control: a structural theory of social action By Harrison C. White
2. Abassi A. Betweenness centrality as a driver of preferential attachment in the evolution of research collaboration networks / A. Abassi, L. Hossain, L. Leydesdorff // Journal of Informetrics. – 2012. – № 6. – P. 412
3. Karampelas P. Techniques and Tools for Designing an Online Social Network Platform / P. Karampelas // NewHampshire: Hellenic American University.– 2013.– P.38.
4. Caldarelli G. Structure of cycles and local ordering in complex networks / G. Caldarelli, R. Pastor-Satorras, A. Vespignani // Eur, Phys. – 2004. – P. 286
5. Статистика сайтов Similarweb – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://www.similarweb.com/website/livjournal.com>
6. Официальный сайт социальной сети LiveJournal – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://www.livejournal.com>
7. Статистика сайтов рунета – Электронн. Дан. – Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/stat>
8. Freeman L.C. The Development of Social Network Analysis / L.C. Freeman // Empirical Press. – 2004. – P. 30

УДК 004.056.57

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы ИБ-121 факультета
информационных технологий и компьютерной
безопасности
О.Г. Кобзев
Россия, г. Воронеж, тел.: +8-908-142-66-32
e-mail: kobzOleg@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
Заведующий кафедры СИБ, доктор технических
наук, профессор
А. Г. Остапенко
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473) 278-59-90; e-mail:
mnac@comch.ru

Voronezh State Technical University
Student of group IS-121 Faculty of Information
Technology and Computer Security
Oleg G. Kobzev
Russia, Voronezh, tel.:
+8-908-142-66-32
e-mail: kobzOleg@mail.ru
Voronezh State Technical University
Head of the Department of SIS, Doctor of Technical
Sciences, Professor
A. G. Ostapenko
Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 278-59-90;
e-mail: mnac@comch.ru

О.Г. Кобзев, А. Г. Остапенко

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА В СЕТИ YOUTUBE

Аннотация. В работе кратко рассматриваются структурно-функциональные особенности распространения контента в сети YouTube. Приведена и проанализирована статистика сайта, на основе этого анализа спроектированы классификации пользователей по субъектам и объектам сети, функциональные возможности, приведена классификация контента. На основе проделанного исследования построена структурно-функциональная схема, которая отображает стороны распространения деструктивного контента
Ключевые слова: эпидемия, моделирование, социальные сети, анализ, информация, безопасность.

O.G. Kobzev, A. G. Ostapenko

STRUCTURAL-FUNCTIONAL FEATURES OF DISTRIBUTION OF DESTRUCTIVE CONTENT IN YOUTUBE NETWORK

Introduction. The paper briefly discusses the structural and functional features of content distribution on the YouTube network. The statistics of the site is presented and analyzed, based on this analysis, user classifications by subjects and objects of the network, functional capabilities, classification of content are presented. On the basis of the done research, a structure-functional scheme is constructed that maps the sides of the distribution of destructive content
Keywords: epidemic, modeling, social networks, analysis, information, security.

YouTube – видеохостинговая компания, предоставляющая пользователям услуги хранения, доставки, показа и монетизации видео. Пользователи могут загружать, просматривать, оценивать, комментировать, добавлять в избранное и делиться теми или иными видеозаписями. Благодаря простоте и удобству использования YouTube стал популярнейшим видеохостингом и вторым сайтом в мире по количеству посетителей. На данный момент в YouTube зарегистрировано 1,3 млрд. пользователей. Что касается видео просмотров, то ежедневно просматриваются около 5 млрд. видео. На сайте представлены фильмы, музыкальные клипы, трейлеры, новости, образовательные передачи, а также любительские видеозаписи, включая видеоблоги, слайд-шоу, юмористические видеоролики и прочее.

Сервис Youtube был основан в феврале 2005 года в Сан-Бруно (Калифорния) тремя бывшими работниками из известной компании электронных платежей — PayPal. Первая видеозапись была размещена на сервисе 23 апреля 2005 года.

Это был 19-секундный любительский ролик Джаведа Карима, снятый им в зоопарке Сан-Диего. К концу 2005 года посещаемость сервиса превысила популярность известной социальной сети MySpace. В 2006 году сервис YouTube был выкуплен компанией Google, которая и владеет им по сей день, за 1,7 миллиарда долларов [8].

Все субъекты данной сети делятся на зарегистрированных и незарегистрированных. Смотреть ролики можно даже без регистрации, достаточно зайти на сайт и найти нужное видео через поиск, или же попросить ссылку на конкретное видео. Также незарегистрированные пользователи имеют возможность распространять любые видеоролики в другие социальные сети, для этого необходимо скопировать ссылку на материал и переслать ее собеседнику. Пользователям без регистрации доступны описание к видео, информация о каналах, комментарии, количество просмотров, лайков и дизлайков. Регистрация дает возможность размещать на сайте свои видео, редактировать их, получать подробную статистику по ним, комментировать, оценивать, скачивать, распространять чужие ролики и подписываться на каналы других пользователей – благодаря этому можно получать уведомления о новых добавленных видео на интересующих каналах. Кроме этого, владельцы собственных сайтов и блогов получают возможность зарабатывать на своем видео, размещенном на сервисе. Для этого необходимо заключить партнерскую программу. Она позволяет размещать у себя в роликах вставки с рекламой. При каждом нажатии на эту рекламу другими пользователями на счет владельца падают денежные средства. Также сумма зависит от количества просмотров, которое набрали его видео. К зарегистрированным пользователям относятся и администраторы сайта YouTube, которые постоянно следят за данной сетью, решают появившиеся проблемы, следят за выкладываемым контентом, авторскими правами, отвечают на вопросы пользователей.

Пользователей, имеющих собственный канал, можно разделить на активных и неактивных. Неактивные достаточно редко бывают на данном ресурсе, не проявляют к нему интерес. Среди активных можно выделить авторов, которые придумывают и снимают собственный контент. Наиболее популярные из них имеют галочку верификации, которая подтверждает личность обладателя канала, что дает гарантию зрителям о эксклюзивности контента. Давать ли галочку верификации решает администрация YouTube. Многие из популярных пользователей имеют несколько каналов и страницы в других социальных сетях, на которых и дублируют свои ролики из YouTube. Для удобства фильтрации комментариев автор может назначать модераторов, которые без его согласия могут удалять оставленные записи, однако главный пользователь может их восстановить, если не согласен с действиями модератора. Все удаленные им комментарии отображаются у авторы в отдельном разделе. Известные пользователи YouTube к своим заработкам от партнерской программы могут прибавить большие суммы от рекламодателей, с которыми они заключают контракт на партнерство.

Классификация пользователей социальной сети YouTube и их функциональные возможности представлены на рисунке 1.1 и рисунке 1.2 соответственно.



Рис. 1.1. Классификация пользователей сети YouTube



Рис. 1.2. Функциональные особенности сети YouTube

Контент, циркулирующий в ресурсах социальной сети так же можно разбить на группы: видео, текстовый и гибридный.

На рисунке 1.3 представлена более подробная классификация контента.

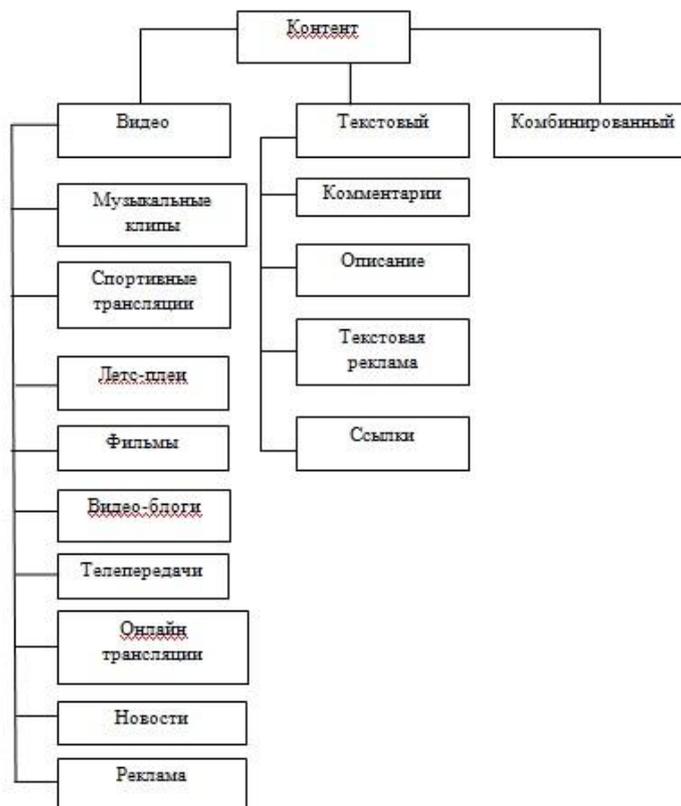


Рис. 1.3. Виды контента социальной сети YouTube

Видеоконтент, распространяемый в социальной сети YouTube, делится на положительный и отрицательный. Видеоролики могут быть познавательными и развлекательными, содержать полезную информацию. Огромное количество музыки, видеоклипов, кино хранятся на данном сайте. Из комментариев можно почерпнуть для себя различные важные сведения. Реклама на видеохостинге также может приносить пользу, она содержит ссылки на сторонние сайты про технику, IT-технологии, новостные ресурсы и т.д., которые окажутся интересными многим пользователям. Но в огромном количестве случаев, видео и информация в них носит отрицательный характер. Как в роликах, так и в рекламе, любой злоумышленник спокойно может осуществлять информационно-психологическое воздействие, пропагандировать наркотики, насилие, суицид, а в описании к видео оставить ссылку на вредоносный контент. В таком случае негативному воздействию подвергнется огромный круг лиц. Классификация контента по виду воздействия на пользователя представлена на рисунке 1.4.



Рис. 1.4. Контент социальной сети YouTube

С учетом полученных классификаций субъектов сети, их функциональных возможностей, а также контента данной социальной сети предоставляется возможным построить структурно-функциональную модель сети YouTube с учетом всех ее особенностей (Рис. 1.5). В данной модели функциональные связи представляют собой сложную структуру взаимодействия контента, сетевых ресурсов и субъектов с объектами, функционирующими в заданном сетевом пространстве.

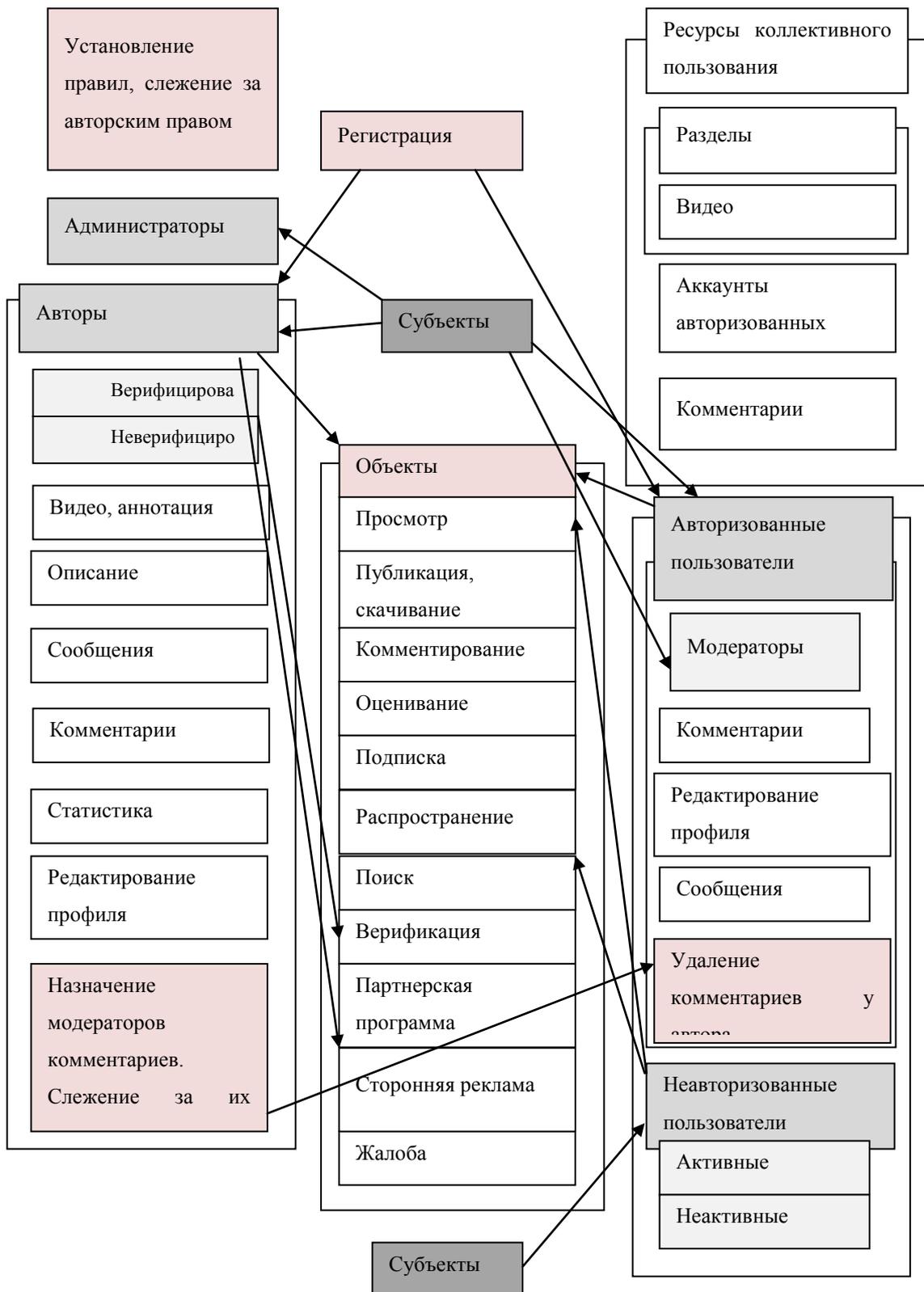


Рис. 1.5. Структурно-функциональная схема социальной сети YouTube

Библиографический список

1. Тищенко В.И. Социальные сети и виртуальные сетевые сообщества / Л.Н. Верченков, Д.В. Ефременко, В.И. Тищенко // ИНИОН РАН, 2013. – 360 с.
2. Абрамов К. Г., Моделирование распространения нежелательной информации в социальных медиа / К.Г. Абрамов, Ю.М. Монахов; Труды XXX Всероссийской научно-технической конференции. Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем / Серпуховский ВИ РВ. – 2011. – ч. IV. – С. 178-182.
3. Губанов Д.А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д.А. Губанов, Д.А. Новиков, А.Г. Чхаратишвили; под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2010. – 288 с.
4. Лоренс И. YouTube. Лаборатория вашего трафика: статья / Самиздат, 2015 – 113с.
5. Что такое Youtube. Электрон. дан. – Режим доступа: http://inphormatika.ru/materials/chto_takoe_youtube.html
6. Что такое YouTube и как им пользоваться? Электрон. дан. – Режим доступа: <http://askpoint.org/chto-takoe-youtube-i-kak-im-polzovatsya/>
7. Термины в YouTube. Электрон. дан. – Режим доступа: <http://moiinteresny.ru/yutub/terminyi-primenyayemyie-v-youtube.html>
8. Информация о социальной сети YouTube. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/YouTube>
9. История YouTube – самого популярного на сегодняшний день сервиса для размещения видео. Электрон. дан. – Режим доступа: <http://pervushin.com/youtube-history.html>
10. Smith O.M. YouTube Wives Or Stepping Stones – Отдельное издание.
11. Burgess J. YouTube: Online Video and Participatory Culture // J. Green – Polity, 2009. – 140с.

УДК 004.056.57

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы ИБ-121 факультета
информационных технологий и компьютерной
безопасности
О.П. Левченко
Россия, г. Воронеж, тел.:
+8-952-544-90-73
e-mail: olg50683412 @yandex.ru
Воронежский государственный
технический университет
Заведующий кафедры СИБ, доктор технических
наук, профессор
А. Г. Остапенко
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473) 278-59-90; e-mail:
mnac@comch.ru

Voronezh State Technical University
Student of group IS-121 Faculty of Information
Technology and Computer Security
Olga P. Levchenko
Russia, Voronezh, tel.:
+8-952-544-90-73
e-mail: olg50683412@yandex.ru
Voronezh State Technical University
Head of the Department of SIS, Doctor of Technical
Sciences, Professor
A. G. Ostapenko
Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 278-59-90;
e-mail: mnac@comch.ru

О.П. Левченко, А. Г. Остапенко

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «NETEPIDEMIC»: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Аннотация. В работе кратко обзревается программный комплекс «Netepidemic», предназначенный для моделирования распространения информационного контента в различных видах сетей, а также рассмотрены проблемы информационной безопасности в социальных сетях. Были выявлены основные направления совершенствования программного обеспечения и в данной работе подробно рассматривается динамическое развитие социальных сетей. Был предложен порядок действий для исследования социальных сетей не как стационарный объект, а как постоянно изменяющийся.

Ключевые слова: эпидемия, моделирование, социальные сети, анализ, информация, безопасность.

R. K. Babadzhanov, A. G. Ostapenko

RESULTS OF MODERNIZATION OF THE PROGRAM COMPLEX «NETEPIDEMIC»: MATHEMATICAL SUPPORT

Introduction. The work briefly reviews the software complex "Netepidemic", designed to simulate the distribution of information content in various types of networks, as well as the problems of information security in social networks. The main directions of improving software were identified and in this paper the dynamic development of social networks is discussed in detail. The order of actions for the study of social networks was proposed not as a stationary object, but as a constantly changing one.

Keywords: epidemic, modeling, social networks, analysis, information, security.

Разрабатываемый программный комплекс «Netepidemic» ориентирован на моделирование информационной диффузии во взвешенных гетерогенных сетях. Его алгоритмы позволяют формализовать процессы распространения деструктивного контента в сетевых структурах на основе матрицы взвешенной центральности элементов и матрицы послойной внутрисетевой связности, а также микромоделю вершины (агента) сети, учитывающих специфику восприятия агентом предлагаемого его вниманию контента. Суть заключается в том, что практический интерес представляет процесс распространения в сетях не столько деструктивного контента, рассматриваемого в задачах обеспечения информационной безопасности, сколько контента вообще. Для широкого пользователя это его аудио и видео информационные блоки, популярность которых он хотел бы завоевать в соцсетях.

В большинстве гражданских случаев это не деструктив, а инструмент самореализации в социальной и профессиональной среде. Именно здесь видится возможность самого широкого применения предлагаемого комплекса программ, ибо мощность множества таких пользователей насчитывает десятки миллионов человек.

Пожалуй, настоящую работу следует считать одной из первых попыток масштабной формализации процессов распространения контентов в многообразии социальных сетей. Акцент на дискретное моделирование, позволивший устранить ряд противоречий, присущих традиционным эпидемическим моделям, дал ряд теоретически и практически оригинальных результатов. Вместе с тем, разработчики отчетливо представляют себе направления дальнейшего совершенствования «Netepidemic», которые, в первом приближении, можно сформулировать следующим образом:

1. Прежде всего, предложенные модели нуждаются в их глубокой детализации для отдельных типов социальных сетей как в параметрическом, так и в структурном их содержании. Технологические отличия и модерационные приемы, специфичные для каждой соцсети, несомненно должны найти свое отражение в моделировании процессов распространения контента.

2. Контент, как главный «герой» информационной диффузии в рассматриваемых сетях, также должен быть подвержен глубокому исследованию. Его конструкция во многом определяет такие качества ожидаемой популярности в сети, как: заметность, восприимчивость и др. Поэтому информационно-психологические аспекты построения распространяемого контента, включая предпочтения предполагаемой аудитории и планируемый эффект в виде ее реакции, очевидно требуют своей формализации.

3. В согласии с информационной конструкцией контента должны находиться способы его сетевого продвижения. Время, место и периодичность вброса контента в сеть во многом определяют его популярность. Поэтому эти технологические особенности распространения информации в социальных сетях несомненно требуют своего внимательного исследования и формализации.

4. В рассматриваемых моделях информационной диффузии социальная сеть зачастую выступает как стационарный объект. Однако в реальности это живой организм, в котором в зависимости от времени наблюдения существенно меняется как численность популяции пользователей, так и количество, и качество связей между ними. В тех случаях, когда этим явлением не представляется возможным пренебречь (например, длительные информационно-психологические операции), необходимо обосновать и вводить поправки в модели эпидемического процесса, учитывающие динамику сети.

5. Адресность информационного воздействия на пользователей социальных сетей (особенно ярко проявляющаяся в предвыборных баталиях) придает особый статус их кластерному анализу. Выявление ожиданий и предпочтений сетевых групп и сообществ дает пищу для размышлений по поводу конструкций обращенных к ним контентов. Эту задачу также следует считать одним из актуальных направлений исследования (формализации и алгоритмизации).

6. Современные пользователи виртуального пространства, как правило, зарегистрированы сразу в нескольких социальных сетях. Таким образом, информационная диффузия через этих пользователей существует и между сетями, что должны учитывать соответствующие модели межсетевого распространения контента.

7. Наконец, информационное противоборство имеет место быть не только в рамках отдельно взятой социальной сети, но и между сетями. Их конкурентная борьба за пользователя не может оставаться за кадром и ее обязательно надо учитывать при анализе и регулировании процессов распространения контента.

Но в данной статье мы рассмотрим 4 вариант развития программного обеспечения, а именно динамическое развитие сети.

Динамический сетевой анализ (DNA) - это новая научная область, объединяющая анализ традиционной социальной сети (SNA), анализ ссылок (LA), социальное моделирование и мультиагентные системы (MAS) в рамках сетевой науки и теории сетей. Есть два аспекта этой области. Первый - статистический анализ данных DNA. Второй - использование симуляции для решения проблем сетевой динамики. Сети DNA отличаются от традиционных социальных сетей тем, что они являются более крупными, динамическими, многорежимными, мультиплексными сетями и могут содержать разные уровни неопределенности. Основное отличие DNA от SNA заключается в том, что DNA учитывает взаимодействие социальных характеристик, обуславливающих структуру и поведение сетей. DNA привязана к временному анализу, но временной анализ не обязательно привязан к DNA, поскольку изменения в сетях иногда происходят из-за внешних факторов, которые не зависят от социальных особенностей, обнаруженных в сетях. Один из самых заметных и ранних случаев использования DNA - в исследовании Самсона, где он изучал динамику развития одной сети в разных интервалах и наблюдал и анализировал эволюцию сети [1].

Статистические инструменты DNA обычно оптимизируются для крупномасштабных сетей и допускают анализ нескольких сетей одновременно, в которых существует несколько типов узлов (многоузловых) и множественных типов связей (мультиплекса). Многоузловые мультиплексные сети обычно называют мета-сетями или многомерными сетями. Напротив, статистические инструменты SNA сосредоточены на одиночных или максимум двух режимах данных и облегчают анализ только одного типа связи за раз.

Статистические инструменты DNA, как правило, предоставляют больше измерений пользователю, поскольку они имеют измерения, которые используют данные, полученные из нескольких сетей одновременно. Скрытые модели пространства [2] и симуляция на основе агентов часто используются для изучения динамических социальных сетей [3]. С точки зрения компьютерного моделирования узлы в DNA подобны атомам в квантовой теории, узлы могут, хотя и не обязательно, рассматриваться как вероятностные. В то время как узлы в традиционной модели SNA являются статическими, узлы в модели DNA могут учиться и свойства сети могут меняться со временем. Изменение распространяется от одного узла к другому и так далее. DNA добавляет элемент эволюции сети и рассматривает обстоятельства, при которых изменение может произойти.

Существуют три основные функции динамического сетевого анализа, которые отличают его от стандартного анализа социальных сетей. Во-первых, вместо того, чтобы просто использовать социальные сети, DNA смотрит на мета-сети. Во-вторых, основанное на агентах моделирование и другие формы моделирования часто используются для изучения того, как сети эволюционируют и адаптируются, а также влияние вмешательств в эти сети. В-третьих, ссылки в сети не являются двоичными, фактически, во многих случаях они представляют вероятность того, что существует связь.

Мета-сеть - это многорежимная многоканальная многоуровневая сеть. Многоуровневый означает, что некоторые узлы могут быть членами других узлов, таких как сеть, состоящая из людей и организаций.

В то время как разные исследователи используют разные режимы, общие режимы отражают, кто, что, когда, где, почему и как. Простым примером мета-сети является формулировка PCANS с людьми, задачами и ресурсами [4]. Более подробная формулировка рассматривает людей, задачи, ресурсы, знания и организации [5]. Инструмент ORA был разработан для поддержки мета-сетевого анализа [6].

Современные исследования в данной области в основном основаны на теории перколяции, которая заключается в следующем. Теория перколяции (теория протекания или теория просачивания) — математическая теория, используемая в физике, химии и других областях для описания возникновения связанных структур в случайных средах (кластеров), состоящих из отдельных элементов [7-8].

Два простейших типа задач формулируются путём представления среды в виде дискретной решётки. Можно выборочно случайным образом красить (открывать) узлы решётки, считая долю крашенных узлов основным независимым параметром и полагая два крашенных узла принадлежащими одному кластеру, если их можно соединить непрерывной цепочкой соседних крашенных узлов [7-8].

Такие вопросы, как среднее число узлов в кластере, распределение кластеров по размерам, появление бесконечного кластера и доля входящих в него крашенных узлов, составляют содержание задачи узлов. Можно также выборочно красить (открывать) связи между соседними узлами и считать, что одному кластеру принадлежат узлы, соединённые цепочками открытых связей. Тогда те же самые вопросы о среднем числе узлов в кластере и т.д. составляют содержание задачи связей. Если все узлы (или все связи) закрыты, решётка является моделью изолятора. Когда они все открыты и по проводящим связям через открытые узлы может идти ток, то решётка моделирует проводник. При каком-то критическом значении произойдет перколяционный переход, являющийся геометрическим аналогом перехода проводник-изолятор [7-8].

Проанализировав зарубежные работы по данной проблеме [1-8], нами был предложен следующий алгоритм динамического анализа сети:

Анализ социальной сети на предмет увеличения числа пользователей.

Вычисление среднего значения увеличения числа пользователей в сети за определенные временные промежутки, в процентах.

На основе полученных расчетов проводить моделирование эпидемического процесса с учетом динамического развития сети, т.е. с учетом увеличения сети на определенный процент за определенное число шагов.

В качестве примера рассмотрим сети Facebook и Twitter и проведем для них математические расчеты по данному алгоритму. Вычисление роста сети на каждом шаге, исходя из статистики за разные годы на примере социальной сети Facebook [9].

На рисунке 1 видно, что средний прирост пользователей социальной сети Facebook за квартал составляет 4.7% (35.625 миллионов пользователей). В день прирост составляет 0.3958 миллионов пользователей, тогда на один шаг цикла сеть должна увеличиться на 0,05%.

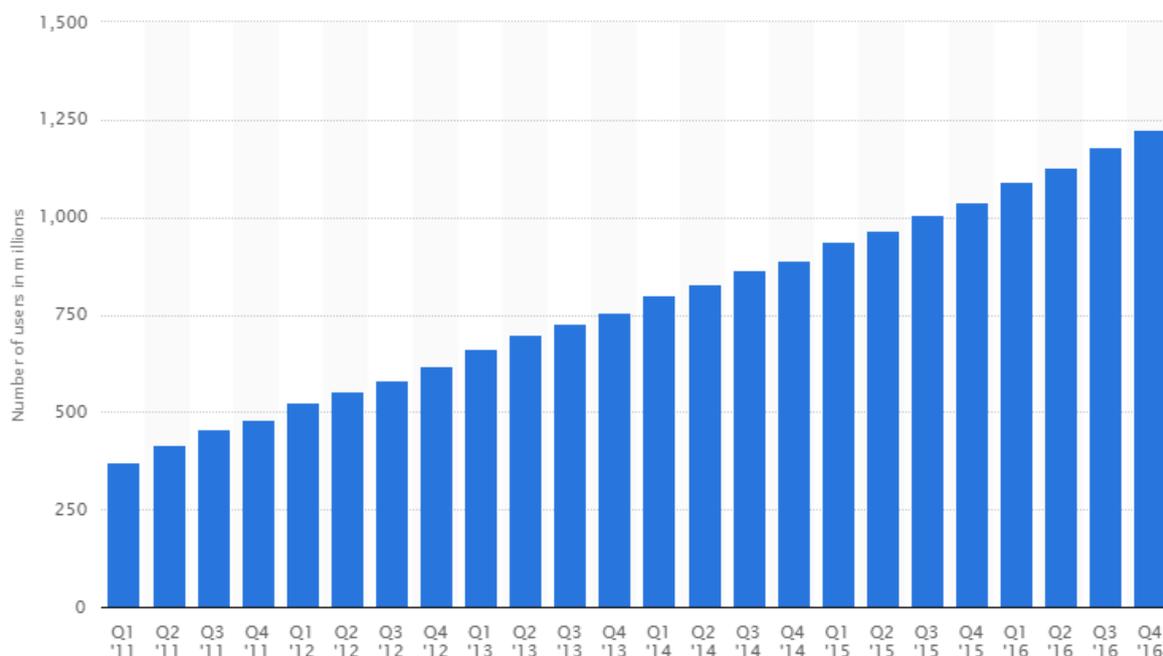


Рис. 1. Количество активных Facebook-пользователей ежедневно в мире за период от 1-го квартала 2011 года до 4-го квартала 2016 года (в миллионах)

Вычисление роста сети на каждом шаге, исходя из статистики за разные годы на примере социальной сети Twitter [10] представлено на рисунке 2.

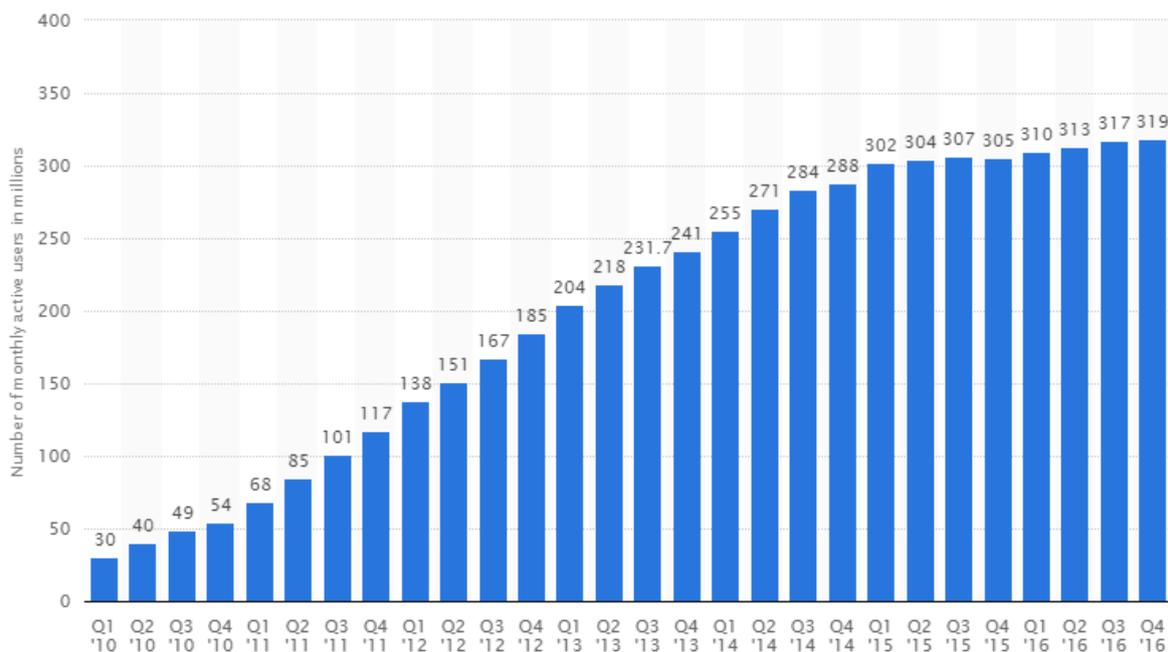


Рис. 2. Количество активных Twitter-пользователей в месяц за период от 1-го квартала 2010 года до 4-го квартала 2016 года (в миллионах)

Средний прирост пользователей социальной сети Twitter за квартал составляет 8.6% (10.32 миллионов пользователей). В день прирост составляет 0.115 миллионов пользователей, тогда на один шаг цикла сеть должна увеличиться на 0.096%. Такая большая разница относительно социальной сети Facebook обусловлена тем, насколько бурным был рост сети в 2010-2013 годах.

За последние два года рост сети значительно уменьшился в связи с появлением новых социальных сетей, и, если высчитать средний прирост пользователей только за данный промежуток времени, за 2015 и 2016 годы, то получится, что ежедневно сеть разрастается всего на 0.0333%.

Принимая во внимание статистические данные из рисунка 4 [10], где видно, что в настоящее время число пользователей, использующих социальные сети превысило 2.4 млрд человек, а к 2020 году их ожидаемое количество увеличится еще на 550 млн и составит 2.95 млрд человек, можно определить общий коэффициент роста социальной сети для дальнейшего использования при моделировании эпидемических процессов.

Взяв для расчетов последующие годы, то есть 2016-2020 гг., можно определить следующее:

1. в 2017 г. прирост пользователей относительно 2016 г. составит 7%;
2. в 2018 г. прирост пользователей относительно 2017 г. составит 6%;
3. в 2019 г. прирост пользователей относительно 2018 г. составит 5%;
4. в 2020 г. прирост пользователей относительно 2019 г. составит 4%;

Проанализировав данную тенденцию, можно заметить, что ежегодно прирост пользователей в социальных сетях снижается на 1%. В предыдущие годы значение менялось от 2 до 10 процентов, и только в обозримом будущем разница составит стабильный 1%, что дает основание предположить и дальнейшее неспешное увеличение количества пользователей в социальных сетях еще приблизительно на 300 млн человек до 2025 года.

Исходя из представленных выше данных, можно высчитать усредненное значение прироста количества пользователей. За рассматриваемый период оно составляет 4.4% в год, то есть увеличение на 0.012% ежедневно, что представляет собой приблизительно 33 тыс. пользователей в сутки. Данный показатель отличен от того, что был получен в ходе анализа динамики развития социальной сети Facebook, и немного отличается от всех значений, полученных в ходе анализа динамики развития социальной сети Twitter.

Таким образом, если принять один шаг распространения эпидемии за один день и взять на моделирование сеть социальной сети Twitter на 319 млн активных пользователей [10], можно выяснить следующее:

- за первый шаг количество пользователей возрастет на 38 тысяч;
- на 10-м шаге количество пользователей составит 319.383 млн человек;
- на 100-м шаге развития эпидемии количество пользователей будет равняться приблизительно 322.85 млн человек;
- через год, на 365-м шаге, число пользователей в данной сети возрастет до 333.28 млн человек, и далее продолжит экспоненциально расти.

Все данные, изложенные выше, представлены в таблице.

Таблица

Теоретический рост количества пользователей социальной сети Twitter при эпидемическом моделировании

Шаг эпидемии	Количество пользователей
0	319000000
1	319038280.00000
2	319076564.59360
...	...
10	319383006.77816
11	319421332.73898
...	...
50	320919637.97940
...	...
100	322850827.71419
...	...
365	333281832.20596
...	...
1000	359668906.23549

Таким образом, полученные расчеты можно получить для любой социальной сети и тем самым осуществлять моделирование с учетом роста числа пользователей в сети. Но следует

учесть, что данный алгоритм не идеален и не учитывает множество различных внешних факторов, например, мы можем определить только на сколько увеличится сеть, но какие связи будут между вершинами пока точно определить не представляется возможным, но данная проблема безусловно будет рассмотрена и решена в дальнейшем.

Библиографический список

1. Freeman L.C. Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow / L.C. Freeman, S.P. Borgatti, D.R. White // Soc. Networks. – 2010. – № 13. – P. 154.
2. Purnamrita Sarkar and Andrew W. Moore. 2005. Dynamic social network analysis using latent space models. SIGKDD Explor. Newsl. 7, 2 (December 2005), 31-40.
3. Kathleen M. Carley, Michael K. Martin and Brian Hirshman, 2009, "The Etiology of Social Change," Topics in Cognitive Science, 1.4:621-650
4. David Krackhardt and Kathleen M. Carley, 1998, "A PCANS Model of Structure in Organization," In proceedings of the 1998 International Symposium on Command and Control Research and Technology, Monterey, CA, June 1998, Evidence Based Research, Vienna, VA, Pp. 113-119.
5. Kathleen M. Carley, 2002, "Smart Agents and Organizations of the Future," The Handbook of New Media. Edited by Leah Lievrouw and Sonia Livingstone (Eds.), Thousand Oaks, CA, Sage, Ch. 12: 206-220.
6. Kathleen M. Carley. 2014. "ORA: A Toolkit for Dynamic Network Analysis and Visualization," In Reda Alhajj and Jon Rokne (Eds.) Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining, Springer.
7. M. K. Hassan and M. M. Rahman, "Percolation on a multifractal scale-free planar stochastic lattice and its universality class" Phys. Rev. E (Rapid Communication) 92 040101(R) (2015). – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.92.040101>
8. M. K. Hassan and M. M. Rahman, "Universality class of site and bond percolation on multifractal scale-free planar stochastic lattice" Phys. Rev. E, 94 042109 (2016). – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.94.042109>
9. Number of daily active Facebook users worldwide as of 4th quarter 2016 (in millions). – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/346167/facebook-global-dau/>
10. Number of monthly active Twitter users worldwide from 1st quarter 2010 to 4th quarter 2016 (in millions). – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/282087/number-of-monthly-active-twitter-users>

УДК 004.02

Воронежский Государственный Технический
Университет
Студент группы М432 факультета магистратуры
Я.В. Метелкин
Россия, г. Воронеж
E-mail: flow101@mail.ru
Ст. преп. кафедра информационных технологий и
автоматизированного проектирования в
строительстве
К.А. Маковий,
Россия, г. Воронеж
E-mail: u00110@vgasu.vrn.ru

Voronezh State
Technical University
Student of group M432
Faculty of Magistrates
Ya. V. Metelkin
Russia, Voronezh
E-mail: flow101@mail.ru
Sen. Lecturer of Dept. of Information Technology and
Computer-Aided Design In Construction
K.A. Makoviy,
Russia, Voronezh
E-mail: u00110@vgasu.vrn.ru

Я.В. Метелкин, К.А. Маковий

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ КОНСОЛИДАЦИИ СЕРВЕРОВ В ЦЕНТРАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Аннотация: Приведен сравнительный анализ подходов к консолидации серверных ресурсов и рассмотрены соответствующие каждому подходу математические модели. Показано принципиальное отличие и сходство экономического и экологического аспекта рассмотрения задачи оптимизации ресурсов.

Ключевые слова: консолидация серверов, VDI, линейное программирование, оптимизация, генетические алгоритмы, green computing.

Ya. V. Metelkin, K.A. Makoviy

COMPARATIVE ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELS OF SERVER CONSOLIDATION IN DATA CENTERS

Abstract: Comparative analysis of approaches to server resources consolidation is given and corresponding to each approaches mathematical models are considered. The fundamental difference and similarity of economical and ecological aspects of resource optimization problems is shown.

Keywords: server consolidation, VDI, linear programming, optimization, genetic algorithms, green computing.

В последние годы в связи с повсеместным переходом на использование крупных центров обработки данных (ЦОД) и широким распространением облачных технологий наблюдается повышенный интерес к вопросу оптимизации распределения виртуальных машин на аппаратных серверах.

Причем этот интерес проявляется в двух аспектах: повышение коэффициента утилизации аппаратных серверов с целью минимизации затрат на приобретение и сопровождение оборудования, а также снижение энергопотребления в ЦОД. Два этих подхода перекликаются, но имеют некоторые различия, так как акцент делается на разные моменты.

Вопросы уменьшения энергоемкости технологий отражает концепции Green Computing [1] – экотехнологии, цель которых состоит в создании экологически ориентированной компьютерной техники.

Снижение энергопотребления в большей степени учитывает уменьшение количества работающих серверов в ЦОД, так как при работе сервера электричество расходуется не только на электропитание, но и, в значительной степени, на охлаждение пространства центра данных.

Дополнительные серверы занимают помещение, что еще увеличивает затраты на охлаждение. Другими словами, в моделях, отталкивающихся от снижения энергопотребления, целью является сведение к минимуму одновременно работающих серверов.

Повышение коэффициента утилизации аппаратных серверов фокусируется на максимальной загрузке каждого сервера, что, в конечном счете, тоже приводит к уменьшению количества серверов.

На первый взгляд, те же самые модели можно использовать для оптимизации виртуальных машин на серверах при внедрении технологии виртуальных рабочих столов (VDI – Virtual Desktop Infrastructure) [2]. Но, поскольку переход на такую технологию экономически оправдан только для довольно большого количества виртуальных рабочих мест, то он практически неизбежно будет сопровождаться приобретением дополнительных серверов, в результате чего появляется проблема минимизация затрат от этого перехода [3].

Во всех перечисленных моделях авторы отталкиваются от набора одинаковых аппаратных серверов. На практике, при закупке оборудования приходится делать выбор. Очевидно, что сопровождать проще одинаковые серверы. Однако внедрение VDI требует ощутимых финансовых средств на первом этапе, когда эффект от внедрения еще совсем не очевиден [4]. Поэтому в общем случае при рассмотрении оптимизации размещения виртуальных машин на серверных аппаратных платформах необходимо учитывать разнородную комплектацию аппаратных серверов.

В случае классических моделей оптимизации размещения виртуальных машин мы имеем дело с набором одинаковых аппаратных серверов и набором различных виртуальных машин, то есть виртуальных серверов, для размещения на аппаратных серверах. В случае виртуализации рабочих столов мы имеем дело с одинаковыми виртуальными машинами или несколькими типами виртуальных машин, которые необходимо разместить на некотором наборе аппаратных серверов таким образом, чтобы минимизировать затраты на начальном этапе. Подобные проблемы рассматривались в различных работах, авторами которых был использован один из двух принципиально различающихся подходов к решению задачи оптимизации размещения виртуальных серверов на аппаратных платформах – статический и динамический.

Статический подход в общем случае сводится к решению задачи многомерной упаковки в контейнеры или решению задачи о рюкзаке. Он хорошо подходит для тех случаев, когда нагрузка на сервер и количество виртуальных машин, которое необходимо разместить заранее, известна и не меняется со временем.

Динамический подход к решению задачи оптимальной серверной консолидации заключается в возможности перемещения виртуальных машин в процессе их работы. Тем не менее, сам процесс миграции виртуальных машин требует больших накладных расходов, поэтому преимущество такого подхода в оптимизации серверной инфраструктуры не очевидно.

Примером статического распределения виртуальных серверов является модель, реализованная Бенджамином Спейткампом и Мартином Бихлером [5]. Авторами была сформулирована задача оптимального распределения виртуальных серверов на физических машинах, была доказана NP-трудность данной задачи и предложено эвристическое решение, которое основывается на проблеме упаковки в контейнеры, которое заключается в минимизации стоимости используемых физических серверов.

Задача сформулирована следующим образом: существует n сервисов $j \in J$, которые требуется разместить на m серверах $i \in I$. Существуют различные типы ресурсов $k \in K$, количество которых ограничено (например, ЦПУ, память, объем пространства в серверной). В этой модели для каждого сервиса j необходимо u_{jk} единиц ресурса k и каждый физический сервер может предоставить определенную величину s_{ik} ресурса k . y_i – двоичная переменная,

характеризующая использование сервера, c_i – потенциальная стоимость сервера и x_{ij} показывает, какая служба назначена каждому серверу.

Целевая функция минимизирует затраты сервера, а первый набор ограничений гарантирует, что каждая служба распределяется ровно один раз, второй набор ограничений гарантирует, что совокупная рабочая нагрузка нескольких служб не превышает емкость одного сервера.

$$\min \sum_{i=1}^m c_i y_i \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, \forall j \in J, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n u_{jk} x_{ij} \leq s_{ik} y_i, \forall i \in I, \quad (3)$$

$$y_i, x_{ij} \in \{0,1\}, \forall i \in I, \forall j \in J. \quad (4)$$

Другой вариант использования методов линейного программирования, представляющий динамический аспект проблемы, используется для создания контроллера размещения приложений rMarrer [6]. Общая формулировка проблемы в этой работе сводится к двум подзадачам: определение размера приложения и размещение приложения. Учитывая прогнозируемую рабочую нагрузку для каждого приложения, авторы изменяют размер виртуальной машины, на которой размещено это приложение, после чего размещают виртуальные машины на физических узлах таким образом, чтобы оптимизировать соотношение затрат и результатов, сосредоточившись только на расходах на электроэнергию и миграцию. Формально, учитывая старое распределение A_0 , функцию $B(A)$ эффективности работы, функцию $P(A)$ затрат энергии и функцию стоимости миграции Mig для любого распределения A , необходимо найти распределение A_I , определяемое переменными x_i , J , которое обозначает ресурс, выделенный для приложения V_i на сервере S_j , так что максимизируется чистая выгода, определяемая как разница между выгодой от эффективности и затратами.

$$\max \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M B(x_{i,j}) - \sum_{j=1}^M P(A_j) - Mig(A_0, A_I) \quad (5)$$

Минусом данных подходов является узкая направленность данной математической модели, что обусловлено необходимостью сведения к задаче об упаковке в контейнеры для получения решения. В частности, переменные, представляющие собой решение, которое необходимо найти, должны быть двоичным числом, характеризующим то, используется ли данная платформа или нет, и в состав целевой функции входит лишь эта переменная и цена (полезность) данного решения. Позитивной стороной данного решения является то, что результат может быть получен достаточно близкий к оптимальному, за разумное время и по известному алгоритму.

Существует ещё один подход динамического распределения ресурсов для крупных ЦОД, который базируется на теории очередей и формуле потерь Эрланга [7]. Целью данной работы является разработка утилиты для определения верхней границы количества серверов, необходимых для обеспечения требуемого качества оказания интернет-услуг с учетом консолидации серверов для дата-центров на базе виртуальных машин. Для достижения поставленной цели авторами была применена теория массового обслуживания.

Качество обслуживания системы может быть оценено вероятностью потери запросов, которая имеет два метода измерения:

- вероятность потери, рассчитанная по времени p_n , которая обозначает вероятность отсутствия доступных серверов в единицу времени;
- вероятность потери, рассчитанная запросами B , которая обозначает отношение количества запросов на потери к числу запросов на прибытие в единицу времени.

Формула потери Эрланга:

$$B = p_n = E_n(\rho) \quad (6)$$

где ρ обозначает трафик: $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$, $p_n = \frac{\rho^n/n!}{\sum_{k=0}^n \rho^k/k!}$ и $B = \frac{\lambda p_n}{\lambda} = p_n = E_n(\rho)$.

Согласно ρ и B , авторы вычисляют верхнюю границу серверов (n), используя формулу потерь Эрланга, со следующим итерационным методом:

$$E_n(\rho) = \frac{\rho E_{n-1}(\rho)}{n + \rho E_{n-1}(\rho)}, E_0(\rho) = 1 \quad (7)$$

Данное решение помогает не нарушать SLA-соглашение, но при этом никак не учитывает оптимизацию финансовых затрат.

Ещё один способ решения проблемы оптимизации основывается на использовании генетических алгоритмов, а именно GABA, для адаптивной самонастройки виртуальных машин (VM) в крупномасштабных центрах обработки данных [8]. Авторами предложен подход самостоятельной реконфигурации, основанный на генетическом алгоритме. GABA может эффективно настроить количество виртуальных машин для различных приложений и их физическое расположения в соответствии с потребностями в ресурсах, изменяющимися во времени, и условиями окружающей среды. За счет оптимизации количества и расположения виртуальных машин, GABA может свести к минимуму число серверов, которые должны быть включены.

Алгоритм работает следующим образом:

1. Случайным образом генерируется конечный набор пробных решений $P^1 = \{p_1^1 \dots p_n^1\}, p_i^1 \in X$, где n – размер популяции.
2. Оценки приспособленности текущего поколения $F^k = \{f_1^k \dots f_n^k\}, f_i^k \in W(p_i^k)$
3. Выход, если критерий остановки выполняется, иначе пункт 4.
4. Генерация нового поколения посредством операторов селекции, скрещивания и мутации, после чего осуществляется переход на пункт 2.

Авторы считают, что существует N приложений $\{A_i\}_{i=1}^N$, соответствующих N типам виртуальных машин (VM – Virtual Machine) $\{V_i\}_{i=1}^N$. Они также предполагают, что A_i выполняется на V_i . V_i может быть размещено на одной из нескольких физических машин (PM – Physical Machine) в зависимости от его потребностей в ресурсах..

Функция, по которой в процессе решения будет производится оценка приспособленности поколения, выражает проблему нахождения оптимального решения по реконфигурации размещения VM с целью увеличения использования ресурсов PM, а также для экономии энергопотребления. Авторы в качестве ресурса рассматривают ЦПУ. Для каждого распределения ресурсов формальная постановка этой задачи выражается в формуле:

$$\min F_{power} \quad (8)$$

$$\max U_{cpu} \quad (9)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^N r_{ij} = load(t + \tau) \forall j \in M \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^M \frac{r_{ij}}{req_{ij}} \leq 1 \forall i \in N \quad (11)$$

Где r_{ij} – запрос для VM j , размещенной на PM i и $\sum_{i=1}^N r_{ij}$ представляет собой сумму запросов в кластере, которая должна равняться нагрузке $load_j(t + \tau) * \frac{r_{ij}}{req_{ij}}$ представляющей собой потребность VM j в ресурсах ЦПУ PM i и $\sum_{j=1}^M \frac{r_{ij}}{req_{ij}}$ обозначает общую потребность в ресурсах процессора всех VM, развернутых на PM i , которые должны соблюдать ограничение пропускной способности PM i .

Предполагаемая одна виртуальная машина может развертывать только один вид приложений. Для VM j средние номера запросов, на которые PM i может ответить в течение каждой секунды, можно определить следующим образом:

$$rec_{ij} = \sum_{q \in Q_j} a_q * req_{iq} \quad (12)$$

где $Q_j = \{q_1, q_2 \dots q_n\}$ – это набор типов всех запросов для VM j , req_{iq} представляет собой максимальное время, в течение которого PM i может ответить на запрос типа q , и a_q – доля запроса q типа во всех запросах.

Целевая функция состоит из двух частей: функция потребления энергии и функция наказания.

В каждом ресурсном обеспечении необходимо минимизировать энергопотребление кластера. Функция энергопотребления для PM i определяется как:

$$F_{power_i} = \begin{cases} \tau * \left(\sum_{j=1}^M \frac{r_{ij}}{req_{ij}} P_{Bi} + \left(1 - \sum_{j=1}^M \frac{r_{ij}}{req_{ij}} \right) P_{Ii} \right) & \text{если } \exists r_{ij} \neq 0 \\ \tau * P_i^{off} & \text{иначе} \end{cases} \quad (13)$$

где P_{Bi} , P_{Ii} и P_i – это занятые, бездействующие и спящие мощности PM i соответственно. Если PM i не имеет развернутой на нем VM, он устанавливается в режим сна, в этом случае мощность вычисляется как $\tau * P_i^{off}$. M – количество различных типов виртуальных машин. Таким образом, мощность кластера может быть вычислена $F_{power} = \sum F_{power_i}$. Чтобы эффективно ускорить поиск оптимального процесса, авторами применяется функция «наказание», чтобы провести поиск в возможных пространствах решений. Пусть α_j – параметр наказания функции VM j . Функция «наказание» определяется как:

$$F_{punish} = \sum_{j=1}^M F_{punish_j} = \sum_{j=1}^M \alpha_j * \frac{\tau * \frac{|load_j(t + \tau) - \sum_{i=1}^N r_{ij}|}{req_{ij}} * P_{Bi}}{N} \quad (14)$$

Среднее использование ЦП работающих PM определяется как:

$$U_{cpu} = \frac{\sum_{i \in N} \sum_{j=1}^M \frac{r_{ij}}{req_{ij}}}{|\sum_{i \in N} i|} \quad (15)$$

где $|\sum_{i \in N} i|$ – количество работающих VM.

Цель генетического алгоритма при решении задачи оптимизации состоит в том, чтобы найти лучшее возможное, но не гарантированно оптимальное решение. Его удобно применять, когда функция достаточно сложная и задачу невозможно свести к какой-либо известной. Для реализации генетического алгоритма необходимо выбрать подходящую структуру данных для представления решений. В постановке задачи поиска оптимума,

экземпляр этой структуры должен содержать информацию о некоторой точке в пространстве решений. Для обеспечения эффективности и скорости работы алгоритма, необходима его тщательная настройка для каждой отдельной задачи.

Таким образом, в последнее время набирает популярность технология виртуализация, переход на которую порождает такую проблему, как оптимизация затрат от этого перехода, связанную с необходимостью больших финансовых вложений на начальном этапе. Обычно целевой аудиторией VDI являются организации с рядовыми сотрудниками, выполняющими типовые задачи – работа с офисным ПО и web – приложениями, но с ростом вычислительных мощностей серверов на виртуальных рабочих станциях стало возможным организовать работу с VDI не только для типовых пользователей, но и для проектировщиков, которые используют различное специализированное ПО: CAD- и САМ-системы, ПО трехмерного моделирования, графические редакторы. VDI предоставляет ряд преимуществ: экономия на цикле обновления оборудования, эффективное использование вычислительных ресурсов, повышение управляемости инфраструктуры, улучшение безопасности данных, оптимизация процесса архивации, более низкая стоимость владения, однако, требует больших первоначальных финансовых вложений и важно провести качественный анализ требований организации к виртуальным машинам и выбрать самое оптимальное предложение на рынке. В данной работе нами рассмотрены два аспекта данной проблемы: динамический и статический, и проанализированы возможные методы её решения.

Библиографический список

1. Saha B. Green computing //International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT). – 2014. – Т. 14. – №. 2. – С. 46-50.
2. Маковий К. А., Шипилов Н. В. Пилотный проект виртуализации рабочих мест в компьютерном классе Воронежского ГАСУ //Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. – 2016. – №. 10. – С. 113-117.
3. Makoviy K. A. Server hardware resources optimization for virtual desktop implementation / K. Makoviy, Yu. Khitskova, Ya. Metelkin // Информационные технологии и нанотехнологии: Сборник трудов III Международной конференции и молодежной школы "ИТНТ-2017", Самара, 25-27 апреля 2017г., Самара: Новая техника. – 2017. – с. 1394-1397.
4. Маковий К.А., Хицкова Ю. В. Экономическое обоснование внедрения технологии виртуализации рабочих столов (Virtual Desktop Infrastructure) в ИТ- инфраструктуру высшего учебного заведения // Современная экономика: проблемы и решения. 2015. № 2 (62). С. 75 – 81
5. Speitkamp B., Bichler M., A mathematical programming approach for server consolidation problems in virtualized data centers/ B. Speitkamp, M. Bichler // IEEE Trans. Services Comput. – 2010. – Vol. 3. No. X. – P. 266-278.
6. Verma A., Ahuja P., Neogi A. pMapper: power and migration cost aware application placement in virtualized systems/ A. Verma, P. Ahuja, A. Neogi/ Proceedings of the 9th ACM/IFIP/USENIX International Conference on Middleware. – 2008. – P. 243-264.
7. Song Y., Zhang Y., Sun Y., Shi W., Utility Analysis for Internet-Oriented Server Consolidation in VM-Based Data Centers, in: Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing. – 2009. – P. 1-10.
8. Mi H., Wang H., Yin G., Zhou Y., Shi D., Yuan L., Online self-reconfiguration with performance guarantee for energy-efficient large-scale cloud computing data centers/ H. Mi, H. Wang, G. Yin, Y. Zhou, D. Shi, L. Yuan // Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing. – 2010. – P. 514-521

УДК 004.415

Воронежский государственный технический университет
Студент группы М432 факультета магистратуры
Д.В. Киреев. Россия, г. Воронеж, тел.: +7-980-243-36-93 e-mail: d_dmitry@yamil.com
Воронежский государственный технический университет. К. э. н., доц. Кафедры информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве
Ю. В. Хицкова Россия, г. Воронеж, тел.: +7-920-425-25-52; e-mail: prosvetovau@list.ru

Voronezh State Technical University
Student of group M432 Faculty of Magistrates
Dmitry V. Kireev
Russia, Voronezh, tel.: +7-980-243-36-93 e-mail: d_dmitry@yamil.com
Voronezh State Technical University Candidate of Economic Sciences, docent the Department of Information Technology and Computer-aided Design in Construction
U. V. Hitskova
Russia, Voronezh, tel.: +7-920-425-25-52; e-mail: prosvetovau@list.ru

Д. В. Киреев, Ю. В. Хицкова

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены основные этапы создания мобильного приложения. В последнее время активно развивается рынок мобильных приложений, тем самым повышается уровень их качества, растёт конкурентность аналогичных приложений. Это стимулирует к более грамотному и тщательному подходу к созданию приложений. Выделяются новые этапы в создании приложений. В статье рассмотрены следующие этапы: переговоры, карта функций, аналитика, архитектура, UI/UX дизайн, первая версия приложения, запуск и публикация, пост-релизное обслуживание.

Ключевые слова: приложение, программный продукт, карта функций, дизайн интерфейса, опыт пользователя, переговоры, аналитика, архитектура, первая версия приложения, публикация приложения.

D.V. Kireev, U.V. Hitskova

STAGES OF CREATING A MOBILE APPLICATION

Introduction. In article the main stages of creation of a mobile application are considered. Recently actively the market of mobile applications develops, the level of their quality thereby increases, competition of similar applications grows. It stimulates to more competent and scrupulous approach to application creation. New stages in application creation are selected. In article the following stages are considered: negotiations, card of functions, analyst, architecture, UI/UX design, first application version, start and publication, post-release service.

Keywords: application, software product, card of functions, design of the interface, experience of the user, negotiations, analytics, architecture, first version of the application, publication of application.

В настоящее время всё активнее развивается рынок мобильных приложений, что влечёт за собой повышение их качества и количества. На создание приложений выделяется много времени и средств, что вызывает в свою очередь, как более подробное изучение существующих этапов создания приложения, так и внедрению новых, ранее не используемых этапов. К примеру, в последнее время наиболее активно развивается этап UX/UI дизайна, которому ранее уделялось не так много внимания. С каждым днём всё большую актуальность набирают правильно выделенные этапы, что позволяет как сократить время и средства на создания программного продукта, так и увеличить качество и удобство его использования. Этапы создания мобильного приложения, рассмотренные в данной статье, основаны на примере создания проекта приложения с интерактивной картой для усадьбы графа Воронцова-Дашкова.

1. Переговоры. Первым этапом является интервью с заказчиком, чтобы понять идею проекта, определить потребности пользователей и бизнес-цели, достигнуть которые необходимо при помощи создаваемого приложения.

В данном случае заказчиком является архитектурное бюро Громов и Пальцев, которая занимается ведением реставрационного проекта. Целью создания данного продукта, является приложение с навигацией для туристов и посетителей усадьбы.

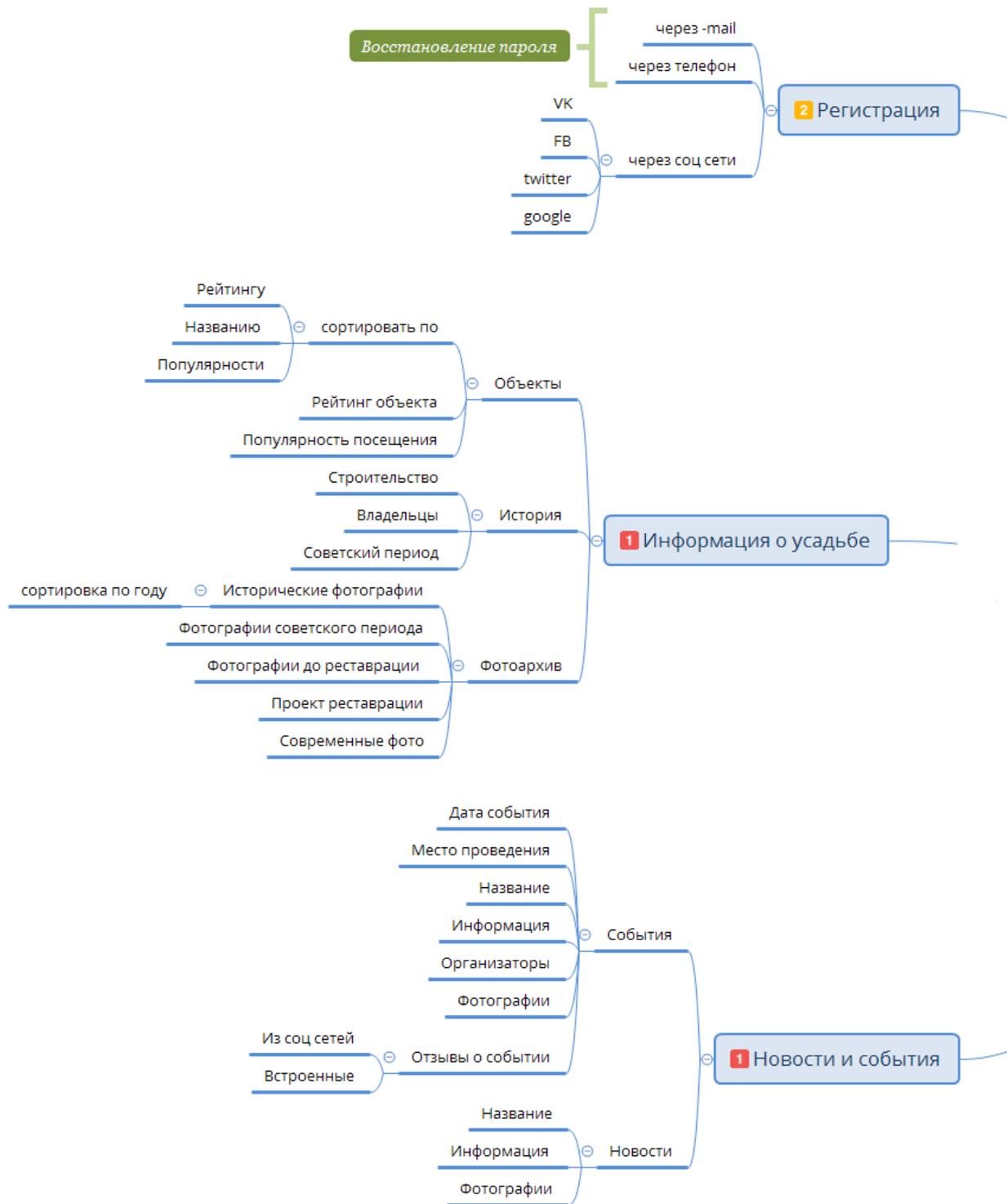


Рис 1 Карта функций для разрабатываемого приложения

2. Feature Map. На втором этапе создаётся Feature Map (карта функций), она изображена на рисунке 1 и 2. Этот документ составляется с учетом особенностей и функциональности проекта, помогает задать его границы. Выстраивается порядок разработки функций так, чтобы достигнуть лучшего результата с минимальными затратами. Затем обозначаются дополнительные опции и возможности приложения, которые будут реализованы по мере

развития продукта. Карта функций используется на протяжении всего цикла разработки для оценки, составления графика и постановки целей проекта. Часто функции делятся на 4 категории:

1. Обязан быть;
2. Должен быть;
3. Может быть;
4. Мог бы быть.

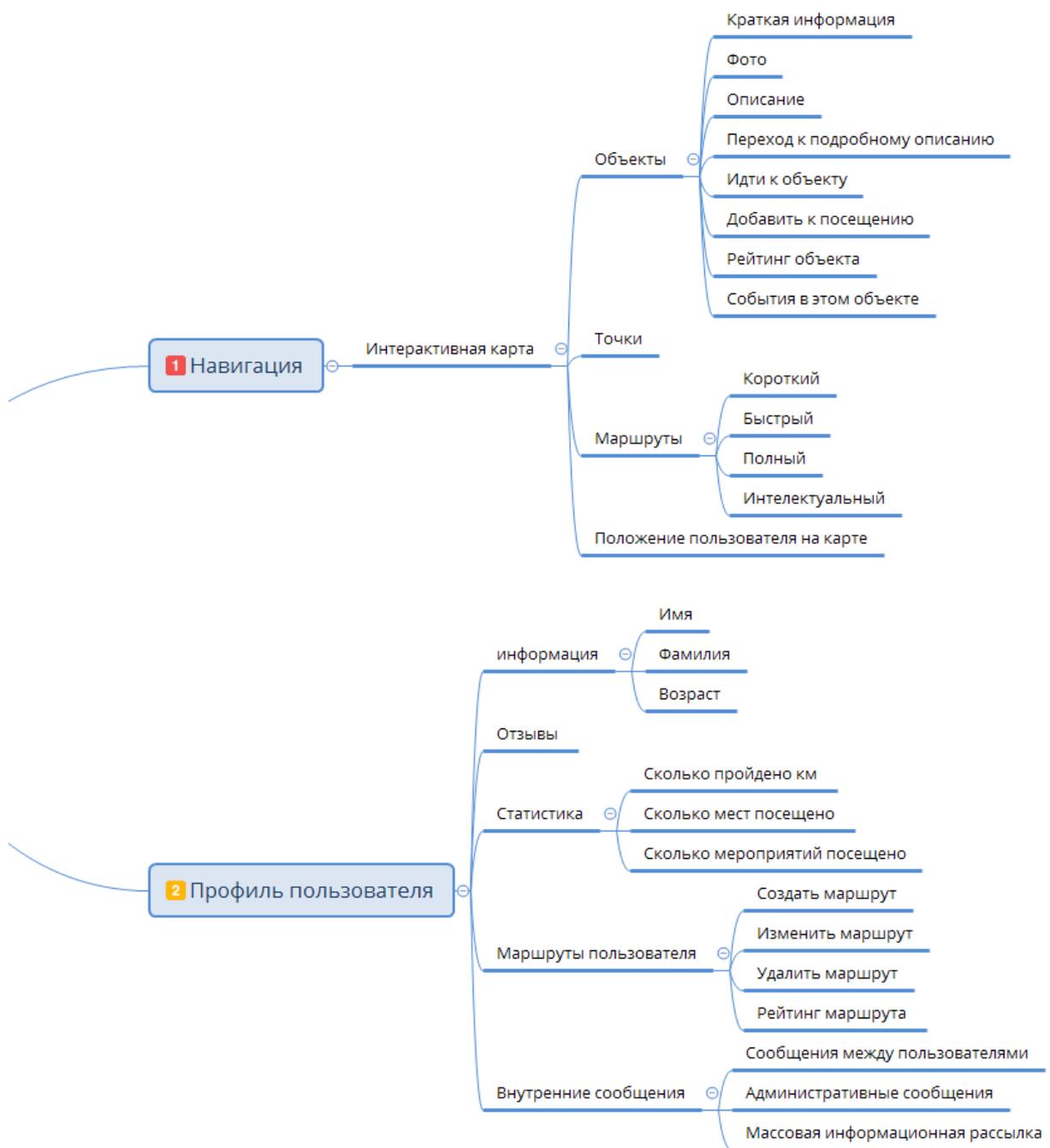


Рис 2 Карта функций для разрабатываемого приложения

3. Аналитика. На этом этапе изучается рынок и приложения-аналоги, анализируем существующие IT-решения. В результате были найдены и выделены два приложения аналога, учтены их недостатки и достоинства. В одном из них не хватает раздела с новостями и полезной информацией, в другом отсутствует геолокация. Скриншоты этих программ изображены на рисунке 3 и 4.

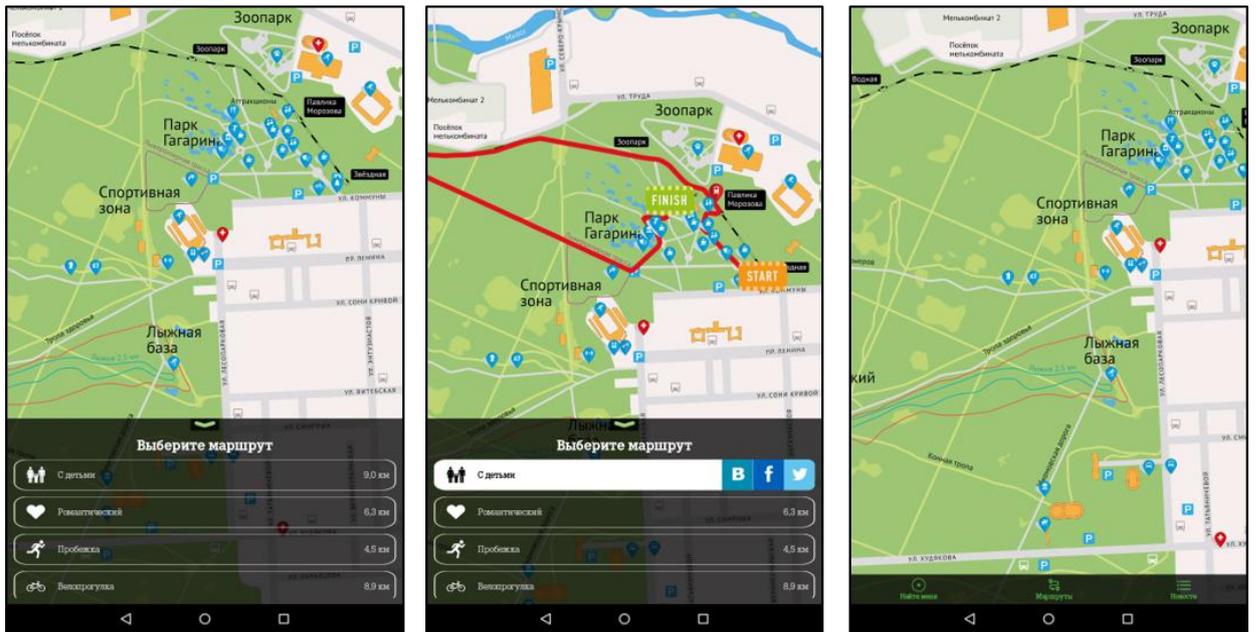


Рис 3 Программа «Парк Гагарина»

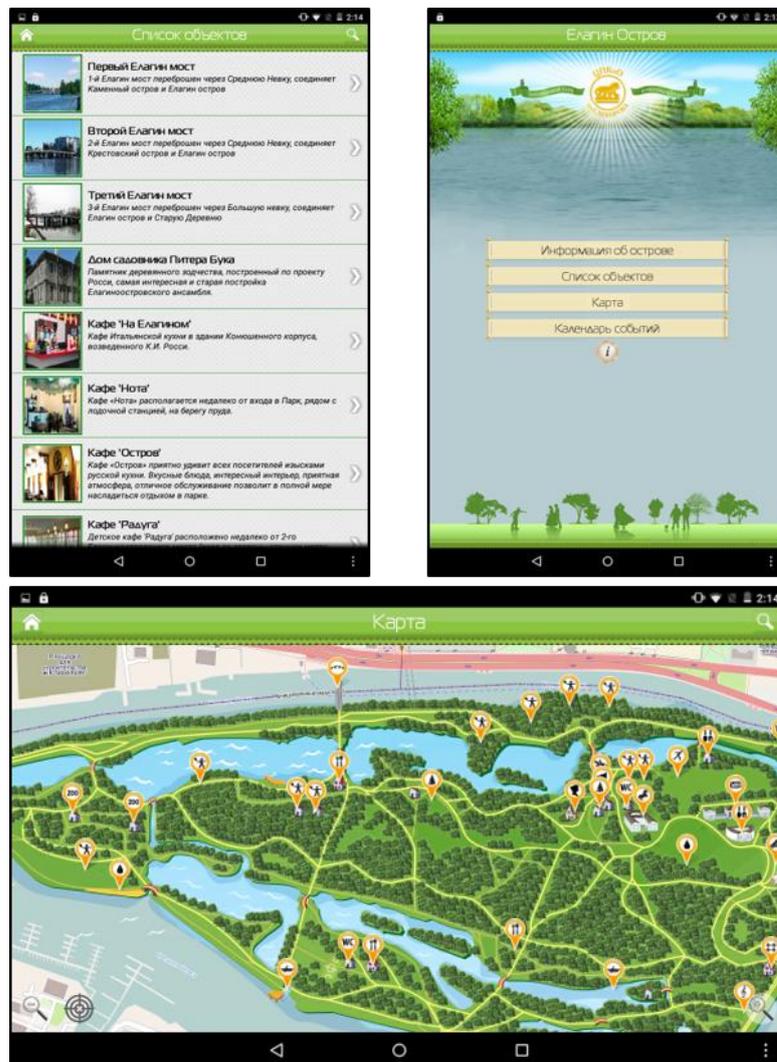


Рис 4 Программа «Елагин Остров»

4. Архитектура

На данном этапе описываются потенциальные пользователи, прорабатывается сценарии использования и логика работы приложения. В результате этого этапа создаётся интерактивный макет. В данном случае целевой аудиторией будут являться мужчины и женщины всех возрастов, как местные жители так и туристы, любящие прогулки в парках, а так же активный отдых.

5. UI/UX дизайн.

На 5 этапе происходит разработка интерфейса приложения. Для этого используется User experience и user interface дизайн:

UX-дизайн — это комплексный подход к взаимодействию пользователя с интерфейсом, для любого программного продукта. Задачей UX дизайна является при разработке интерфейса по возможности максимально учесть все мелочи, начиная от среды пользователя и типа электронного устройства и заканчивая способами ввода и отображения информации.

UI-дизайн (интерфейс пользователя) — в свою очередь, это дизайн интерфейсов цель которого сделать красивый и гармоничный продукт. На рисунке 5 продемонстрированы основные различия между ними.

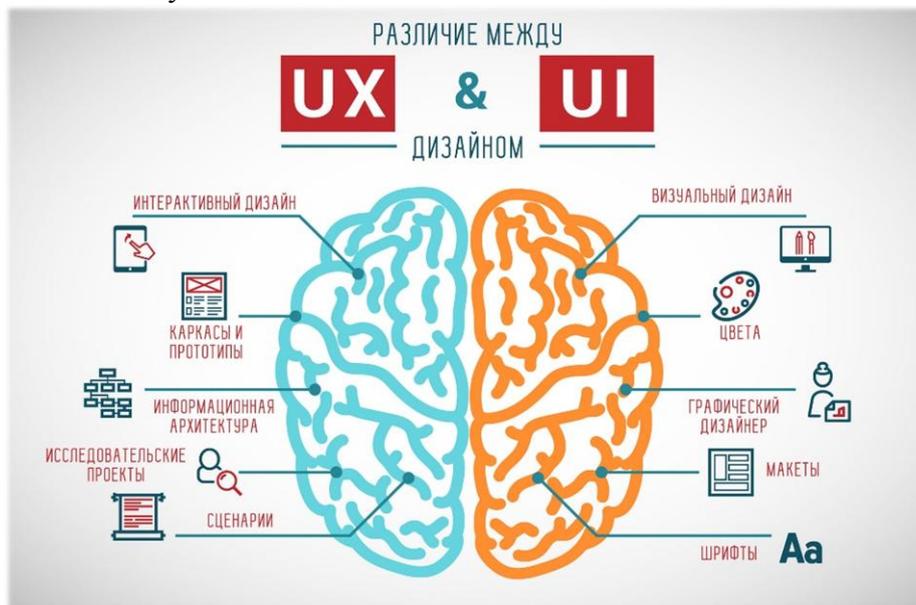


Рис 5 Основные различия между UX и UI дизайном

На рисунке 6 и 7 изображены особенности положения смартфона в руках, которые учитываются при UX дизайне. Также на рисунке 8 изображена область экрана, которая из-за анатомических особенностей человека является более удобной и не удобной для взаимодействия с интерфейсом. Это является немаловажным фактом при размещении наиболее популярных объектов интерфейса в приложении. Все эти особенности учитываются мной при создании приложения.

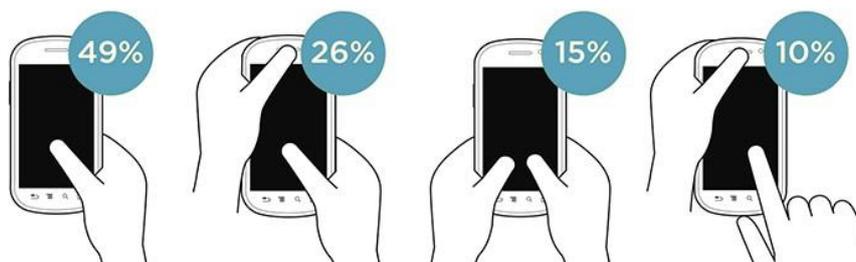


Рис 6 Особенности положения смартфона в руках



Рис 7 Глобальная ориентация смартфона в руках

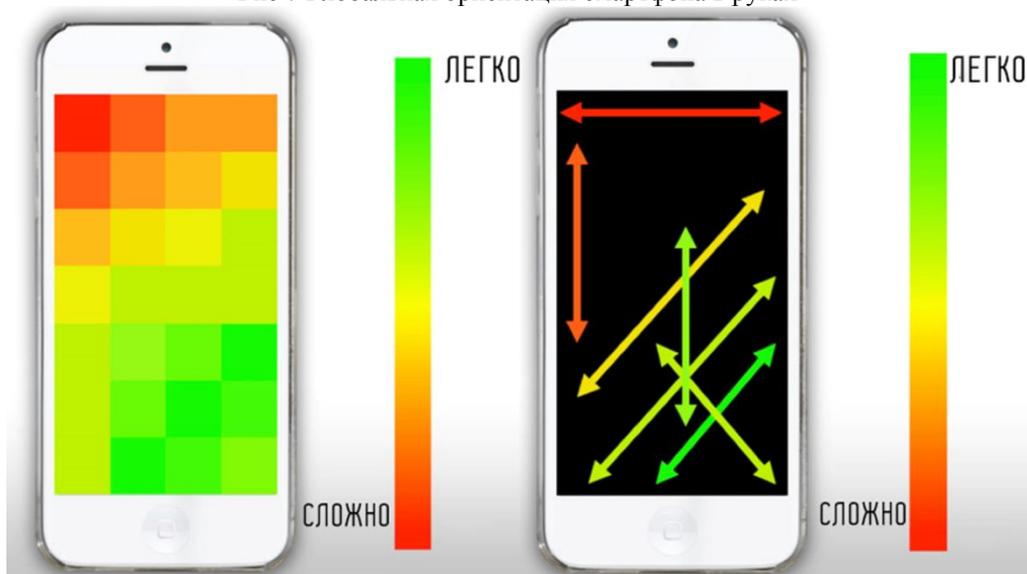


Рис 8 Удобная и не удобная область использования

6. Первая версия приложения или MVP

На 6 этапе пишется код, создаётся первая рабочая версия продукта (чаще всего, это MVP – минимально жизнеспособный продукт далее проводится ряд ручных и автоматизированных тестов, и вводятся необходимые корректировки в код приложения. На рисунке 9 представлена карта экранов разрабатываемого приложения.

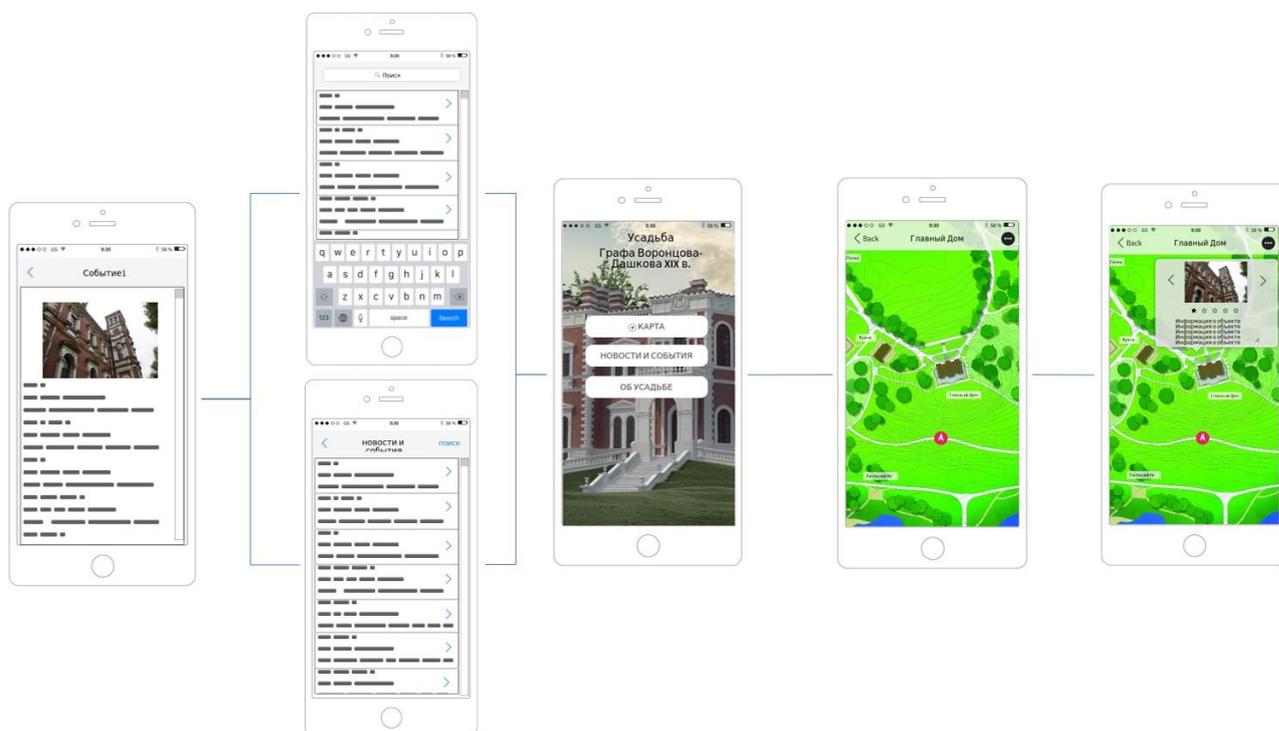


Рис 9 Карта экранов приложения

7 Запуск: публикация в App Store / Google Play или размещение на сервере клиента.

Следующим этапом является публикация приложения. Перед релизом мобильного приложения специалисты Apple или Google проводят финальное тестирование. Получив их вердикт, вносятся корректировки (если требуются). После чего приложение появится в App Store / Google Play и будет доступно для загрузки обычными пользователями.

8 Пост-релизное обслуживание

Последним этапом является пост-релизное обслуживание. Основываясь на предложениях и Карте функций, добавляются новые функции и выпускаются обновления, чтобы максимизировать ценность продукта для пользователей.

В заключение необходимо отметить, что эти этапы не являются эталонными, а лишь одними из многих вариантов, наиболее актуальных в данный момент.

Библиографический список

1. И.Ю. Баженова Основы проектирования приложений баз данных – СПб.: Питер, 2016. – 328 с.

Воронежский государственный технический университет
Научный руководитель к.т.н., доц. кафедры ОСЭиУН Болотских Л.В.
Студент группы М-21 факультета магистратуры А.В. Шамшин
Россия, г. Воронеж, тел.: 8 951 859 47 33
e-mail: Shamshin-vrn@yandex.ru

Voronezh state technical university
Research supervisor PhD in Technological Sciences, associate professor. Departments ОСЭиУН of Bolotsky L. V.
Student of the M-21 group of faculty of a magistracy A. V. Shamshin
Russia, Voronezh, ph.: 8 951 859 47 33
e-mail: Shamshin-vrn@yandex.ru

А.В. Шамшин

ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье затрагивается тема контроля качества строительства, с целью оценки соответствия создаваемых комплексов и систем актуальным строительным правилам и нормам.

Ключевые слова: Стандартизация, нормирование, система нормативных документов, цели, задачи, принципы, структура, объекты стандартизации и нормирования, разработка, принятие, применение нормативных документов.

A. V. Shamshin

TECHNICAL SUPERVISION IN A CONSTRUCTION

In article the subject of quality control of a construction, for the purpose of assessment of conformity of the created complexes and systems to urgent construction rules and regulations is touched.

Keywords: standardization, regulation, system of regulating documents, purposes, tasks, principles, structure, subjects of standardization and regulations, development, acceptance, application of regulating documents.

Строительный контроль – это совокупность экспертных мероприятий, выполняемых с целью обеспечения точного соблюдения определяемых проектом стоимости, сроков, объемов и качества производимых строительно-монтажных работ и применяемых строительных материалов.

Недооценка заказчиком строительства роли технического надзора в строительстве зачастую приводит к огромным финансовым потерям. Заказчики строительного объекта, решившие сэкономить на строительном контроле получают результат, в лучшем случае получают, весьма далекий от ожидаемого. А в худшем – работу, которая ни как не соответствует требованиям, исправление которых требуют больших дополнительных финансовых вложений.

Участие технического надзора в строительстве в возведении объектов от проекта «с нуля», в ремонте или реконструкции важно, в первую очередь, для соблюдения прав заказчика. Полагаться на профессионализм и опыт строительной организации, получившей договор генподряда – как минимум неосмотрительно. К сожалению, сплошь и рядом помимо ответственных и компетентных строителей встречаются мошенники, и узнать, как они выполнять работу именно эта организация на данном объекте невозможно.

Последовательность проведения строительного-монтажного контроля регламентируется нормативно-правовыми актами Российской Федерации, а именно документом о проведении строительного контроля при выполнении строительства,

реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. N 468.

Строительный контроль строительства выполняется рабочей группой, назначаемой в соответствии с требованиями проекта, назначенные приказом. Состав состоит из специалистов разного профиля:

- инженер по общестроительным работам;
- инженер по электрическим сетям;
- инженер сантехнических систем;
- инженер систем вентиляции и кондиционирования;
- специалист по анализу и составлению сметной документации;
- инженер-проектировщик.

И вот только несколько ошибок при строительстве:



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

Рис 1. Нельзя экономить на железобетонной ленте. Ни в коем случае, нельзя экономить ни на количестве, ни на качестве арматуры. Работы должны выполняться в соответствии с нормами.

Рис. 2. Отсутствие проекта (технической документации), повлечет за собой серьезные ошибки и просчеты.

Рис. 3. Если котлован по неопытности или недосмотру рабочих оказался вырыт ниже проектной отметки, исправить ошибку пытаются подсыпкой рыхлого грунта, щебня, песка. По прочности такое основание для фундамента заметно уступает плотному, слежавшемуся с годами естественному грунту, поэтому существует опасность, что фундамент через некоторое время «поплывет», а это неизбежно спровоцирует образование трещин в стенах здания.

Рис. 4. Фундамент слабый, его поломало весом самого здания. Разрушения необратимы. Данное здание подлежит сносу, из за опасности для людей и нецелесообразности дальнейшего строительства.

Назначенная группа выполняет наблюдение и контроль над проведением строительно-монтажных работ на объекте с частотой, задаваемой требованиями проекта и уровнем сложности объекта. По каждому посещению объекта составляются отчеты о ходе выполнении проекта. Технический надзор осуществляется в полном соответствии с требованиями СНиП 12-01-2009 «Организация строительства» и предусматривает следующие виды технадзора:

- Проверка наличия у исполнителя работ документов о качестве (сертификатов в установленных случаях) на применяемые им материалы, изделия и оборудование, документированных результатов входного контроля и лабораторных испытаний, таким образом, инженер технадзора осуществляет контроль качества строительных материалов

- описание выявленных дефектов и нарушений и внесения записей в журнал общих работ;

- выдержки из нормативной и технической документации, подтверждающие наличие выявленных нарушений;

- фото фиксация нарушений;
- графики выполнения работ, суточное задание, календарный план;
- таблицы расхода материалов;
- Геодезический контроль полностью по объекту и по его отдельным элементам должен выявить уровень соответствия выполняемых работ, запланированным в проекте;
- Результаты лабораторных испытаний, которые выполнили подрядные организации, также нуждаются в проверке.

По окончании проекта осуществляется непосредственное участие в сдаче законченного объекта Государственной приемочной комиссии.

В случае работы технического надзора на стадии, когда строительно-монтажные работы на объекте уже велись, целесообразно проведение предварительного ознакомления (обхода) здания или помещения с целью своевременного выявления явного нарушения технологии и дефектов конструкций здания или сооружения и снижения рисков ухудшения качества строительства в дальнейшем.

Современная реальность заключается в том, что довольно часто стоимость выполненных работ по строительству, ремонту либо реконструкции оказывается завышенной, и зачастую значительно. А между тем есть эффективный способ избежать подобного рода проблем. Если вначале немного профинансировать на работу специалистов по техническому надзору, это в итоге позволит сэкономить гораздо больше. Таким образом, заказчик строительства может себя полностью защитить от рисков, связанных с недобросовестностью, непрофессионализмом или нецелевым использованием средств.

Технический надзор – это гарантия качества и надежности объекта!

Библиографический список:

1. Управление качеством: учебник для студентов вузов, обучающихся специальностям экономики и управления / под ред. С.Д. Ильенковой. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юнити-ДАНА, 2009. - 352 с.
2. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 1 июля 2003 г. № 184-ФЗ
3. СНиП 12-01-2009 "Организация строительства"
4. <http://markadoma.ru/proektirov/errors.htm> Строительные ошибки
5. <http://i-fundament.ru/fundament/oshibki-pri-stroitel-stve-fundamentov.html> Ошибки при строительстве фундаментов
6. <http://rems-info.ru/kak-ukrepit-fundament-doma.html>

УДК 534.232-8:534.8

Воронежский государственный
технический университет
Студентка группы РКм162 Факультет
радиотехники и электроники
Л.Я.Козыренко
Россия, г.Воронеж, тел:
+7-951-566-13-02
e-mail:kozyrienko.lilia@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
К.ф.-м.н.,доц. кафедры радиоэлектронных
устройств и систем
А.И. Андреев
Россия,г.Воронеж, +7-951-566-13-02
e-mail: kozyrienko.lilia@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group RKm162
Faculty of Radio Engineering and Electronics
Liliya.Ya.Kozyrienko
Russia, Voronezh, tel:
+7-951-566-13-02
e-mail:kozyrienko.lilia@mail.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Physics and Mathematics
Sciences,dotsute the
Department of Radioelectronic Devices and Systems
A.I Andreev
Russia, Voronezh, tel: +7-951-566-13-02
e-mail: kozyrienko.lilia@mail.ru

Л.Я Козыренко , А.И. Андреев

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЧАСТОТНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ПАВ ИМПЕДАНСНОГО ТИПА

Аннотация. В настоящее время фильтры на ПАВ получили активное развитие и прочно утвердились в современных телекоммуникационных системах. В связи с этим стало актуально их более тщательное и углубленное изучение. В данной работе приводятся расчетные и экспериментальные методы определения основных характеристик фильтра частотной селекции на ПАВ импедансного типа. Анализируется структура фильтра и зависимость АЧХ от апертуры и последовательности соединения ВШП.

Ключевые слова: фильтр, частотная селекция, ПАВ, импеданс, АЧХ, апертура, ВШП.

L.Ya.Kozyrienko, A.I Andreev

DEVELOPMENT OF THE FREQUENCY FREQUENCY SELECTION DEVICE FOR IMPEDANCE TYPE WAVES

Introduction. Currently, surfactant filters have been actively developed and firmly established in modern telecommunications systems. In this regard, their more thorough and in-depth study became relevant. In this paper, we present calculated and experimental methods for determining the main characteristics of the frequency-selective filter for an impedance type SAW. The structure of the filter and the dependence of the amplitude-frequency characteristic on the aperture and the sequence of the CSW connection are analyzed.

Keywords: filter, frequency selection, surfactant, impedance, frequency response, aperture, VSWR.

Возникновение и бурное исследование акустоэлектроники, как принципиально новой ветви развития в области твердотельной радиоэлектроники и радиоэлектронных компонентов для систем и аппаратуры передачи и обработки информации (САПОИ) началось еще в 1964 г благодаря классической работе Гуляева Ю.В и Пустовойт В.И «Усиление поверхностных волн в полупроводниках».[1]

Фильтры на поверхностно акустических волнах в настоящее время завоевали главенствующее положение среди прочих акустоэлектронных устройств на рынке систем и аппаратур передачи и обработки информации (САПОИ). По данным исследовательской фирмы BCC Research глобальный рынок ПАВ устройств в 2010 г составил 997,7 млн. долларов и примерно 1,1 млрд. долларов в 2011г. Современные акустоэлектронные устройства являются незаменимыми компонентами многих прогрессивных инфокоммуникационных систем, имеют широкое применение в системах мониторинга

состояний окружающей среды и промышленных объектов, системах радиочастотной идентификации, безопасности, логистики и даже экспресс диагностики, например фильтры на ПАВ были использованы в качестве чувствительных элементов датчиков контроля функциональных параметров человека. [2]

Отличительное и важное свойство, которое способствует непрерывному и активному внедрению фильтров на ПАВ в информационные системы последнего поколения, представляет собой отсутствие настройки и совместимость процессов изготовления с микро и нано технологиями, высокие показатели температурного постоянства, высокий уровень надежности, небольшие габаритные размеры и малая масса.

При этом, для определенного перечня системных применений, таких как, частотная селекция на промежуточной частоте (ПЧ), радиочастотная идентификация, ППРЧ, обработка ШПС, интерференция среди символов, плотность информационных каналов, относительно невысокая цена при заказах, ориентированных на многосерийное производство, необходимо установление максимальных характеристик устройств на ПАВ с высокой избирательностью, имеющих значительный коэффициент прямоугольности и небольшой уровень осцилляций, который формируется в полосе пропускания, максимальные характеристики по неравномерности группового времени запаздывания, предельному уровню вносимого затухания. [3] Данные требования непрерывно устанавливают потребность разработки устройств на ПАВ новейших поколений с установлением предельных характеристик целого ряда функций, которые будут являться основополагающими, и прежде всего повышение рабочих частот до 3-10 ГГц, снижение вносимых потерь до 1 дБ, уменьшение размеров до 1 мм и менее, улучшение температурной стабильности до 10⁻⁵ и выше, увеличение входной мощности до единиц Вт, создание «интеллектуальных» устройств на ПАВ с новыми возможностями.

Объектом изучения в данной статье является разработка устройства частотной селекции на ПАВ импедансного типа, которое имеет следующие характеристики:

- центральную частоту 390 МГц;
- уровень подавления шумов 40 дБ;
- коэффициент прямоугольности 2,5-3
- вносимые затухания $\leq 2-3$ дБ

Конструкция фильтра частотной селекции на ПАВ импедансного типа в своем составе имеет пару основных элементов и, непосредственно, корпус. Самым первым этапом является процесс выбора и изготовления пьезоэлектрического звукопровода. В качестве материала для звукопровода выбран ниобат лития, обладающий наилучшими пьезоэлектрическими, фоторефрактивными свойствами.

Важнейшим этапом при изготовлении фильтра на ПАВ является процесс фотолитографии, в ходе которого изготавливают фотошаблон и формируют металлический рис., который предназначен для улучшения характеристики фильтра, его получают путем химического травления.

Фильтр состоит из 6 ВШП, собранных по П-схеме, где два из них, которые имеют малую апертуру, соединены последовательно, а четыре, которые включены параллельно, имеют большую апертуру. При этом все ВШП сформированы на пьезоэлектрической подложке из ниобата лития. Данная подложка выбрана из расчета совместимости с остальной частью схемы и методов, которые были использованы при изготовлении.

Электрическое поле между соседними парами электродов преобразователя образуется в момент, когда к выводам входного ВШП приложено напряжение. Возникновение на подложке механических напряжений, которые при этом изменяются во времени и проявляют себя, как акустические сигналы, поочередно возбуждающие установленные резонаторы, обусловлено непосредственным взаимодействием электрических полей с

материалом этой подложки. Акустическая энергия, которая достигает последнего резонатора ВШП, преобразуется в электрические сигналы на его выводах.

Использование пластины кварца среза ух1/128⁰ позволяет достичь невысокого уровня отраженных сигналов и необходимую температурную стабильность.[4]

Формирователь кода устанавливается в корпус, обеспечивающий защиту от вибрации 20 – 120 Гц с перегрузкой не более 2g, одиночные удары с перегрузкой 2g, все это выполняется для защиты от динамических воздействий и климатических условий окружающей среды.

Структура импедансного фильтра состоит из 6 ВШП, имеющих разную апертуру, 4 из них имеют большую апертуру равную 200λ, 2 меньшую равно 10λ. Все ВШП представляют собой резонаторы. Структура одного Π-образного звена представлена на рисунке 1.

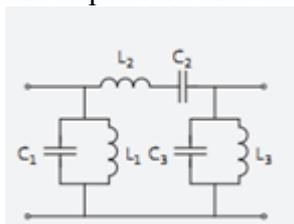


Рис. 1. Структура Π-образного звена

Схемы импедансных ПАВ фильтров аналогичны схемам LC-фильтров, соответственно, и методика их расчета такая же как для пассивных четырёхполюсников с помощью А – матриц, выражение (1):

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 + Z_2 Y_3 & Z_2 \\ Y_1 + Y_3 + Y_1 Y_3 Z_2 & 1 + Y_1 Z_2 \end{vmatrix} \quad (1)$$

Тогда коэффициент передачи такого фильтра равен по выражению(2):

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{Y_3}{Y_2} + \frac{1}{Y_2} \frac{1}{R_H} + R_T \cdot (Y_1 + Y_3 + Y_1 Y_3 Z_2) + \left[1 + \frac{Y_1}{Y_2} \right] \frac{R_T}{R_H}} \quad (2)$$

Первый преобразователь $W_1=300\lambda_0, N_1=300$

Второй преобразователь $W_1=10\lambda_0, N_1=300$

Третий преобразователь $W_1=300\lambda_0, N_1=300$

$$\lambda_0 = v_0 / f_0 = 0,1018 \text{ мкм.}$$

Минимальное внеполосное затухание для симметричных Π-схем определится по выражению (3):

$$B = \lg(1 + W_1/W_2) \quad (3)$$

Таким образом, производится расчет для одной Π-схемы. В проектируемом устройстве, которые соединены последовательно, их две.

При синтезе структуры учитывались различия в длинах волн для встречно-штыревых преобразователей с большой и малой апертурой. Для преобразователя с большей апертурой эффективная длина волны выбиралась из выражения 4

$$\lambda_{E1} = \lambda_E (1 + 4k^2/\pi^2) \quad (4)$$

где k – коэффициент электромеханической связи, равный для пьезоэлектрической подложки на основе ниобата лития YXl/ 128⁰ –среза 0,055. [5]

Результат амплитудно-частотной характеристики, который был получен экспериментально, удобнее представить в виде графика в соответствии с рисунком 2.

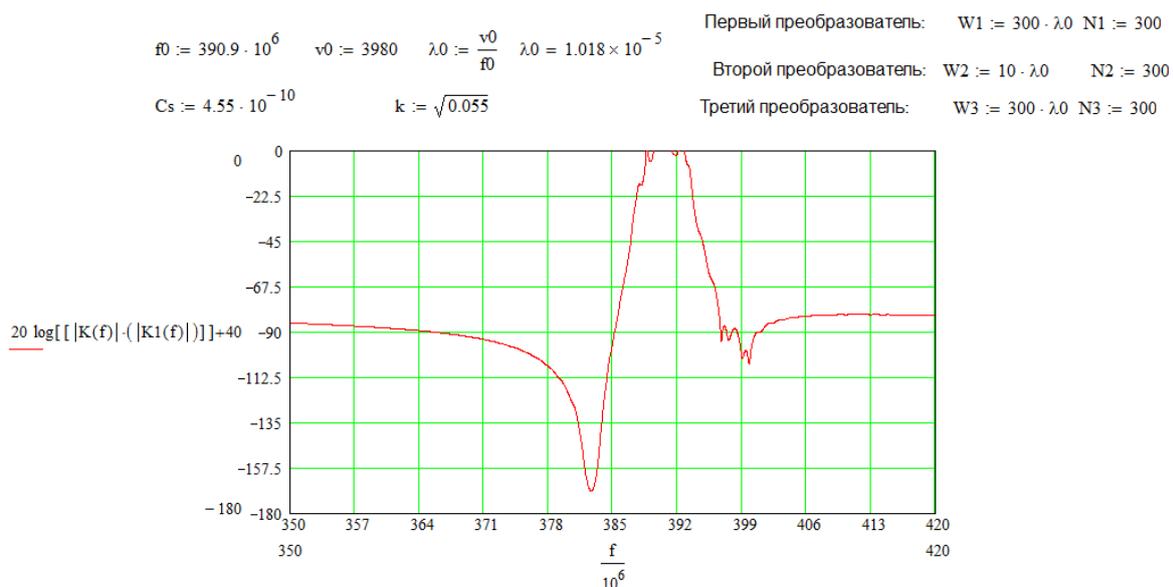


Рис. 2. АЧХ устройства частотной селекции на ПАВ импедансного типа

Отличие разработанных фильтров от уже существующих заключается в том, что в их конструкции использованы только встречно-штыревые преобразователи (ВШП), а отражатели ПАВ не применены. Данное конструкторское решение значительно упрощает структуру разработки, достигая при этом необходимых установленных параметров.

Использование импедансных фильтров на ПАВ в составе приемопередающих узлов и блоков позволяет достигать предельных характеристик аппаратных функций ТКС, исходя из этого, можно сделать вывод, что данные фильтры являются достаточно сильными конкурентами как для отечественных, так и для зарубежными разработок.

Библиографический список

1 Багдасарян А.С. Импедансные ПАВ-Фильтры для телекоммуникационных систем/ А.С Багдасарян, С.А. Багдасарян, Г.Я. Карепетьян, О.В. Машинин, Т.В. Сеницина//Жур. Электроника НТБ. – 2014. – Вып. 7 С.48 – 62.

2 Журавлев, Д.В. Системы дистанционного контроля функциональных параметров человека: Монография [Текст] / Д.В. Журавлев, Ю.С. Балашов, А.А. Костин, К.М. Резников. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. -220 с.

3 Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники: Акустоэлектроника. Основные теории, расчета и проектирования: учеб. пособие/ГУАП. – СПб.,2006. – 169 с.

4 Бугаев А.С. Устройства на поверхностных акустических волнах/А.С. Бугаев, В.Ф. Дмитриев, С.В. Кулаков. – СПб.:ГУАП,2009. – 188 с.

5 Андреев, И.В. Устройство частотной селекции на ПАВ для беспроводных технологий: учеб. пособие/ И.В. Андреев, А.И. Андреев. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. – 168с.

УДК 654.1

Воронежский государственный технический университет
Студент группы М152 факультета магистратуры
А. С. Сысоев
Россия, г. Воронеж,
тел.: +7-951-549-15-35
e-mail: as.sysoev@mail.ru

Voronezh State technical University
Student of group M152 Faculty of Magistrates
Andrey S. Sysoyev
Russia, Voronezh,
tel.: +7-951-549-15-35
e-mail: as.sysoev@mail.ru

А.С. Сысоев

НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ КАБЕЛЕПРОВОД ДЛЯ СЛАБОТОЧНЫХ СИСТЕМ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА

В работе рассмотрены методы укладки слаботочных систем внутри зданий. Выделены преимущества и недостатки использования каждого метода. Определены условия применения конструктивного решения и сформулированы рекомендации по его применению. Проведен анализ существующих кабелепроводов. Полученные результаты, позволяют сделать вывод о наиболее подходящем методе укладки кабеля для многоквартирного жилого дома.

Ключевые слова: слаботочные системы, слаботочный кабель, скрытая проводка, кабельканал, конduit.

A. S. Sysoev

THE MOST EFFICIENT CONDUIT TO LOW-VOLTAGE SYSTEMS APARTMENT BUILDING

In the article the methods of installation of low current systems in buildings. The advantages and disadvantages of using each method. The conditions for the application of constructive solutions and recommendations for its use. The analysis of existing conduits. The obtained results allow us to conclude on the most appropriate method of cable laying for multifamily housing.

Key words: low-voltage systems, low voltage cable, concealed wiring, kabelkanal, conduit.

В настоящее время слаботочные системы являются сложным комплексом оборудования, обеспечивающим полноценное существование здания. Слаботочные сети и автоматизация зданий увеличивают класс комфорта любого объекта и обеспечивают его безопасность. Они объединяют все системы объекта в единую сеть, для удобного обмена и управления данными и предоставляют большие возможности для модернизации.

На каждом этаже здания устанавливаются слаботочные щиты, помещения комплектуются интернет-розетками, телевизионными розетками, пожарной и охранной сигнализацией и др. Для предотвращения роста цен проектных и монтажных работ, а также порчи внешнего вида внутренних помещений, необходимо планировать слаботочные системы на самом начальном этапе строительства. Поэтому при проектировании слаботочных сетей многоквартирного дома возникает вопрос: Каким способом выполнить укладку слаботочной сетей?

Целью работы является анализ методов прокладки слаботочных систем внутри здания и выбор наиболее эффективного решения для многоквартирного жилого дома.

Первый метод — это скрытая проводка. Скрытую проводку применяют, чтобы спрятать элементы слаботочной сетей под покрытием стен, потолков или полов. Это решение обычно обусловлено эстетическими мотивами, поскольку скрытая проводка позволяет избежать порчи внешнего вида помещений [1].

Скрытая проводка укладывается в специально подготовленную бороздку — штробу, либо сразу на стену, хорошо закрепив. После прокладки кабеля штробы покрываются слоем штукатурки [2].

При монтаже требуется соблюдать минимальный радиус сгибания укладываемых кабелей (при использовании кабелей с различными минимальными радиусами сгибания, выбирают наибольший из радиусов), не деформировать оболочку кабеля, не создавать давления, превышающего допустимое для кабеля.

Данный метод является комфортным решением для собственников, так как позволяет скрыть дефекты при установке. Наиболее подходит для квартир и помещений, где проводится ремонт.

Но при выборе этого решения необходимо учитывать и отрицательные стороны данного способа, ведь штробление стен - это дорогие, грязные и пыльные работы. При увеличении рабочих мест или перестановке мебели, возникают определенные сложности. Перенести розетки или увеличить их количество невозможно без разрушения покрытия стен. При повреждении кабеля, будет сложно его соединить, а замена или добавление сопровождается отдельными затратами.

Второй метод — это прокладка кабельканала. Периметральные трассы (кабельные короба, кабельканалы) используют для обслуживания рабочих мест, на которых телекоммуникации подключены к розеткам, расположенным на удобной высоте. Это открытая ограничивающая система, состоящая из основания и боковых частей, предназначена для размещения и обеспечения поддержки в горизонтальных кабелепроводах кабеля [1].

Кабельканалы из ПВХ выпускаются в напольном, настенном и плинтусном исполнении. Крепятся саморезами, дюбелями, специальными метизами в зависимости от поверхности [2].

Кабельканал обычно монтируются на стенах на уровне потолка или плинтуса, а также в виде вертикальных сегментов. При наивысшем коэффициенте заполнения кабель канала, радиус изгиба кабеля не должен превышать 25 мм. Рекомендуется сохранять раздельное размещение кабелей разных сервисов в кабельной системе всего здания. Применяемые в многоканальном коробе металлические разделители, должны быть заземлены в соответствии с нормами электробезопасности.

При проектировании систем кабельканалов должен использоваться максимально допустимый коэффициент заполнения трассы - до 40 %. Его вычисляют путем деления суммарной площади сечения всех кабелей, прокладываемых в трассе, на площадь поперечного сечения трассы в самом узком ее месте. В процессе эксплуатации, в случае незапланированных дополнений, разрешается увеличивать коэффициент заполнения трассы до 60 % (в соответствии с ГОСТ Р 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования).

Прокладка проводов в кабельканалах отлично подходит для офисных помещений, общественных зданий и помещений, где требуется проложить кабель, в рамках косметического ремонта.

Преимущества метода - легкий доступ к кабелям для ремонта, возможность прокладки дополнительных линий и доработка рабочих мест. Так же в помещении есть возможность передвинуть розетки и при необходимости увеличить их количество. Низкая себестоимость монтажа и комплектующих (штробить стены достаточно дорого по сравнению с установкой кабельных каналов) так же является положительной стороной данного метода.

Недостатком решения является то, что кабельканал прокладывается только вдоль стен. Подвести связь к рабочему месту или другой точке, удаленной от стены будет проблематично, придется использовать напольные каналы.

Третьим методом является прокладка кабеля в системе трубок (жесткой или гибкой), круглого сечения, которые защищают и обеспечивают требуемое направление прокладки кабелей, т.е. системе кондуитов [2].

Использовать кондуиты рекомендуют, когда местоположение розеток жестко фиксировано, количество подключаемого оборудования малая и не требует гибкости системы [1].

Непрерывная трасса кондуита, соединяющая, например, проходные или распределительные коробки, не должна превышать 30 м в длину и иметь до двух поворотов на угол не более 90°.

При создании в системе трубок «11»-образного поворота, в точке перегиба устанавливают проходные коробки. В точке повороте требуется соблюдать внутренний радиус изгиба не менее шести внутренних диаметров кондуита.

Повороты не должны иметь выступов, изломов, уступов, вмятин и подобных им дефектов или любых других неоднородностей, способных вызвать деформацию оболочки кабеля во время их протяжки.

Любой кондуит выходящий из щита телекоммуникационной не должен обслуживать более трех розеточных точек. Рекомендуется последовательно увеличивать калибр кондуитов на отрезке от самой удаленной розеточной коробки до телекоммуникационной. Выходящие из пола кондуиты, должны быть терминированы на высоте от 25 до 75 мм над уровнем чистого пола, а концы кондуитов должны быть раззенкованы для устранения острых краев, металлические кондуиты должны быть снабжены втулками. При монтаже рекомендуется помещать в трубки монтажный трос (в соответствии с ГОСТ Р 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования).

Кондуиты считаются заполненными, если поперечное сечение всех установленных (планируемых к установке) в нем кабелей достигает 40 % поперечного сечения трубки кондуита. [2]

Преимущество этого решения в простоте монтажа, при капитальном строительстве, минимальное влияние внешних факторов. При данном методе есть возможность добавления новых линий или замена старых без дополнительных затрат.

Недостаток кондуитов в том, что при повреждении кабелепровода, потребуется новый способ укладки, а значит незапланированные затраты и потеря времени. Неправильная затяжка кабеля (спутывание уложенного кабеля с монтируемым) часто приводит к его повреждению.

Четвертый метод-прокладка кабеля между фальшпотолком и несущим межэтажным перекрытием. Потолочное пространство используют для создания распределительных телекоммуникационных трасс и монтажа коммутационного оборудования [2].

Потолочные распределительные системы запрещено монтировать в полностью закрытые и недоступные потолочные пространства, плиты фальшпотолка должны иметь съемную или разборную конструкцию, а потолочное пространство должно иметь адекватные размеры для обеспечения возможности создания требуемой распределительной системы.

При вводе в телекоммуникационный щит из потолочного пространства, лотки и кондуиты должны выступать на 25—75 мм (до первого изгиба или поворота) на высоте не ниже 2,4 м над уровнем чистого пола.

Запрещено прокладывать кабели на панелях фальшпотолка и закреплять их к несущей конструкции. Необходимо обеспечить между потолочной трассой и панелями фальшпотолка как минимум 75 мм вертикального пространства (в соответствии с ГОСТ Р 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования).

Преимущество этой системы в легкости и экономичности укладки кабеля, так как работы по данному виду установки быстрые и эффективные. Помимо этого, существует возможность добавить или заменить любое количество линий.

Недостаток в том, что опуская кабель с потолка, его придется скрывать под штукатуркой или с помощью кабель-канала.

Таким образом, выбор метода и способов прокладки кабеля будет зависеть в первую очередь от условий проектирования: что больше подходит для данного типа помещения, что хочет увидеть заказчик, какой бюджет имеет эта работа. При выборе метода для разводки слаботочных систем в многоквартирном жилом доме наиболее подходит система кондуитов. Это дешевая в монтаже и наиболее защищенная от повреждений система, позволяющая быстро и без дополнительных затрат заменить кабель или добавить новый. Способ прокладки исключает деформацию оболочки кабеля, давление на кабель, при монтаже соблюдается минимальный радиус сгибания монтируемых кабелей, что способствует продлению эффективного пользования слаботочных систем.

Библиографический список

1. Автоматизированные системы управления и связь: учебн. пособие / сост. С.А. Сазонова, С.А. Колодяжный, Е.А. Сушко; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 167 с.
2. Планирование проведения ремонтно-строительных работ с целью достижения максимального срока эксплуатации строительных объектов / В.Я. Мищенко, Д.А. Драпалюк, Н.А. Понявина // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. - № 9. – С. 28-31.

УДК 621.372.632. + 621.3.049.77. + 621.374.4

Воронежский государственный
технический университет
Студентка группы РКм-152 факультета
магистратуры
Е.Б. Барбарина
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-919-242-06-04
e-mail:elena_fars@mail.ru
АО «НИИЭТ»
К.т.н., нач.лаб. проектирования процессоров ЦОС и
систем на кристалле
Д.В. Шеховцов
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-908-132-68-13
e-mail:wexwex@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group RKm-152 Faculty of Magistrates
E. B. Barbarina
Russia, Voronezh, tel.:+7-919-242-06-04
e-mail:elena_fars@mail.ru
Corporation «Scientific Research Institute of Electronic
Technology»
Candidate of Technical Sciences, Head of the
Laboratory for Design DSP and Systems on Chip of
Scientific research institute of electronic engineering
D.V. Shekhovtsov
Russia, Voronezh, tel.:+7-908-132-68-13
e-mail:wexwex@mail.ru

Е.Б. Барбарина, Д.В. Шеховцов

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ БЕСФИЛЬТРОВЫЙ УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Аннотация. Проведен анализ известных архитектур устройств умножения частоты, обоснована структура и построение умножителя частоты гармонических колебаний, пригодного для реализации в технологическом базисе с субмикронными топологическими нормами. Проведено моделирование схемы умножителя, разработана топология с использованием базовых библиотечных компонентов субмикронной технологии.

Ключевые слова. Умножитель частоты гармонических сигналов, кратное умножение, варактор, ячейка умножителя, моделирование, топология, субмикронные технологии.

E. B. Barbarina, D.V. Shekhovtsov

INTEGRAL FILTERLESS FREQUENCY MULTIPLIER OF HARMONIC OSCILLATIONS

Introduction. Analysis of knowing architectures of frequency multiplier is performed, frequency multiplier of harmonic oscillations structure and design for realization on submicron technology basis has been justified. Simulation of multiplier schematic is performed, topology based on submicron library components has been designed.

Keywords: Frequency multiplier of harmonic signals, multiply multiplication, varactor, multiplier cell, modelling, topology, submicron technology.

Умножители частоты (УЧ) в настоящее время широко применяются в самых разнообразных областях: в радионавигации и радиолокации, в средствах телекоммуникации, системах генерации и подавления помех, устройствах управления электроприводами, микроэлектронике. Современные устройства умножения частоты достаточно компактны, а их уровень энергопотребления низок. Одной из самых востребованных в настоящее время областей применения УЧ в микроэлектронной технике являются всевозможные генераторы опорных частот, модули обработки и преобразования аналоговых сигналов, сложно-функциональные блоки (СФ-блоки) синтезаторов частот. Все перечисленные устройства используют в своем составе схему генерации частот, выполненную на основе кольцевого генератора, управляемого схемой фазовой автоподстройки частоты выходного сигнала (ФАПЧ). Реализация схемы УЧ на основе ФАПЧ в интегральном исполнении сложна, а стабильность характеристик выходного сигнала сильно зависит от параметров технологических структур. Кроме того, в составе схемы с ФАПЧ присутствует внешний фильтр нижних частот.

© Барбарина Е.Б., Шеховцов Д.В

Существуют и другие реализации УЧ [2], однако все они требуют применения крупногабаритных внешних навесных элементов. Таким образом реализация полностью интегральных устройств умножения частоты до настоящего времени являлась невыполнимой задачей.

В данной работе предложен вариант реализации компактного модуля кратного УЧ гармонического сигнала, основанный на ином принципе работы, с существенно более простой, по сравнению с ФАПЧ-генератором, структурой, высокой стабильностью выходной частоты и полным отсутствием внешних компонентов.

Проектирование электрической схемы и топологии УЧ гармонических колебаний производилось с применением 350-нанометровой КМОП технологии ХН035 фабрики XFAB, представляющей собой технологию на объемном кремнии с длиной канала транзистора 350 нм.

В качестве основы блока умножения используется базовая ячейка УЧ гармонических колебаний, реализованная на варакторах. Принцип работы базовой ячейки УЧ изложен в [1], обоснование архитектуры, выбор структурных компонентов и расчет схемы ячейки умножения представлен в [2].

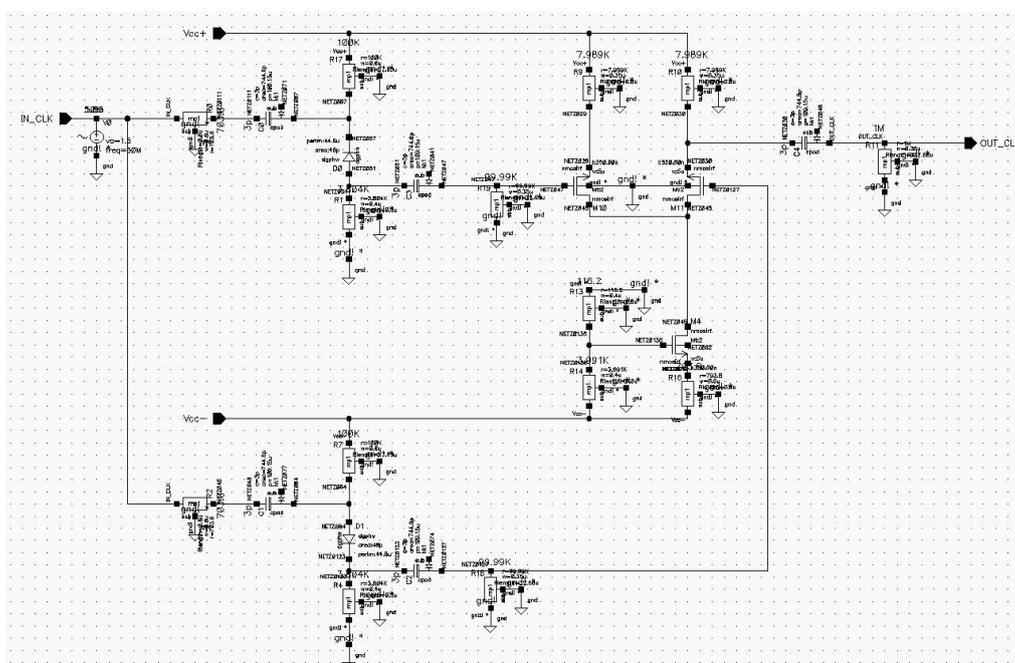


Рис. 1 – Электрическая схема базовой ячейки УЧ гармонических колебаний

Как видно из структуры схемы на рисунке 1, ячейка функционирует следующим образом: сигнал подается на вход устройства и на выходах блока умножения (разделительные конденсаторы после диодов) формируется сигнал с составляющими гармониками. После этого сигнал попадает на первый дифференциальный каскад, на выходах которого выделяется полезная вторая гармоника, а все нечетные гармоники, в том числе и входной сигнал, подавляются. Три следующих дифференциальных каскада, включенных последовательно, усиливают полезный сигнал и передают его на токовое зеркало. Токовое зеркало преобразует дифференциальный сигнал, снимаемый с выходного дифференциального каскада, в несимметричный вид и передает этот сигнал на выход устройства.

Перед разработкой электрической схемы блока были проведены исследования функционирования базовой ячейки УЧ. Исследовались уровни полезного сигнала и побочных гармоник на выходе схемы относительно уровня входного сигнала. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица

Уровни полезного сигнала и побочных гармоник относительно уровня входного сигнала

Частота, МГц	$t^{\circ}\text{C}$	Увых, мВ	Уровень гармоник, дБ				
			$\Delta_{1,1}$	$\Delta_{3,1}$	$\Delta_{4,1}$	$\Delta_{5,1}$	$\Delta_{6,1}$
10МГц	-60	0,3	-102,5	-103,3	-98,68	-122	-119,7
	27	3,7	-88,96	-105,7	-76,95	-122,3	-99,42
	125	6,3	-83,14	-102,3	-71,83	-120,6	-94,07
25МГц	-60	1	-81,92	-82,58	-85,81	-103,1	-106
	125	8,7	-85,04	-84,88	-70,38	-102,5	-92,35
	85	15	-84,16	-92,86	-65,54	-110,3	-88,46
50МГц	-60	2,7	-69,34	-71,08	-74,94	-91,95	-95,4
	27	16,2	-68,25	-69,09	-67,73	-88,73	-87,82
	125	25,9	-75,82	-77,36	-63,18	-96,63	-86,23

По результатам проведенных исследований ячейки варакторного УЧ в [7] можно сделать вывод о том, что диапазон входных частот ячейки с подключенными согласующими устройствами уменьшается. При этом уменьшается амплитуда сигнала на выходе выходного согласующего устройства, выполненного в виде дифференциального каскада с применением биполярных транзисторов. Кроме того, умноженный сигнал, снимаемый с выхода, является дифференциальным, т.е. симметричным относительно 0 В. При подаче выходного сигнала на вход другой ячейки, использующейся для последующего умножения частоты сигнала, и расположенной на одном кристалле с первой, требуется преобразование дифференциального сигнала в несимметричный вид. Поэтому ячейка требует доработки, в частности, введение блока согласующего устройства, позволяющего существенно улучшить параметры схемы и использовать ее в каскадной структуре.

Простейшим вариантом для решения этой задачи является использование группы последовательно включенных дифференциальных каскадов на основе RF – транзисторов. Число каскадов необходимо будет подбирать экспериментально, их количество зависит от частоты входного сигнала. А для преобразования выходного симметричного сигнала в несимметричный вид можно использовать токовое зеркало. Подобное решение широко используется в схемах операционных усилителей. Токовое зеркало выступает в роли нагрузки и его структуру также можно реализовать на основе RF-транзисторов.

По результатам исследований схема базовой ячейки подверглась оптимизации с целью улучшения электрических характеристик и стабильности работы в диапазоне температур и технологических отклонений процесса изготовления. Электрическая схема оптимизированной базовой ячейки представлена на рисунке 2.

Для построения интегрального модуля кратного УЧ гармонических колебаний используется способ каскадирования базовой ячейки УЧ, описанной выше. На рисунке 3 представлена электрическая схема блока кратного бесфильтрового УЧ гармонических колебаний, разработанная в ходе выполнения исследовательских работ.

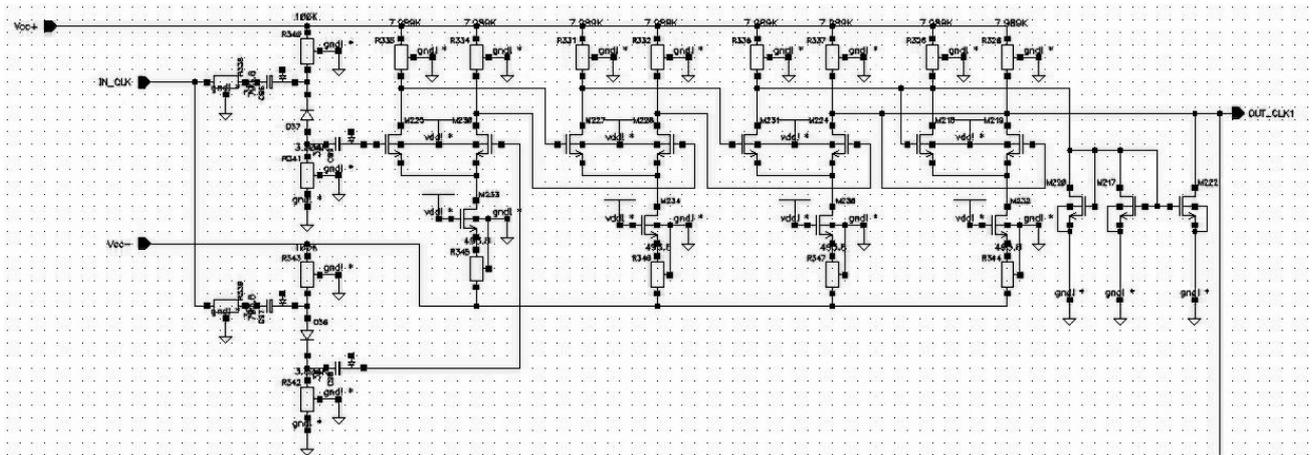


Рис. 2. Электрическая схема оптимизированной базовой ячейки УЧ гармонических колебаний

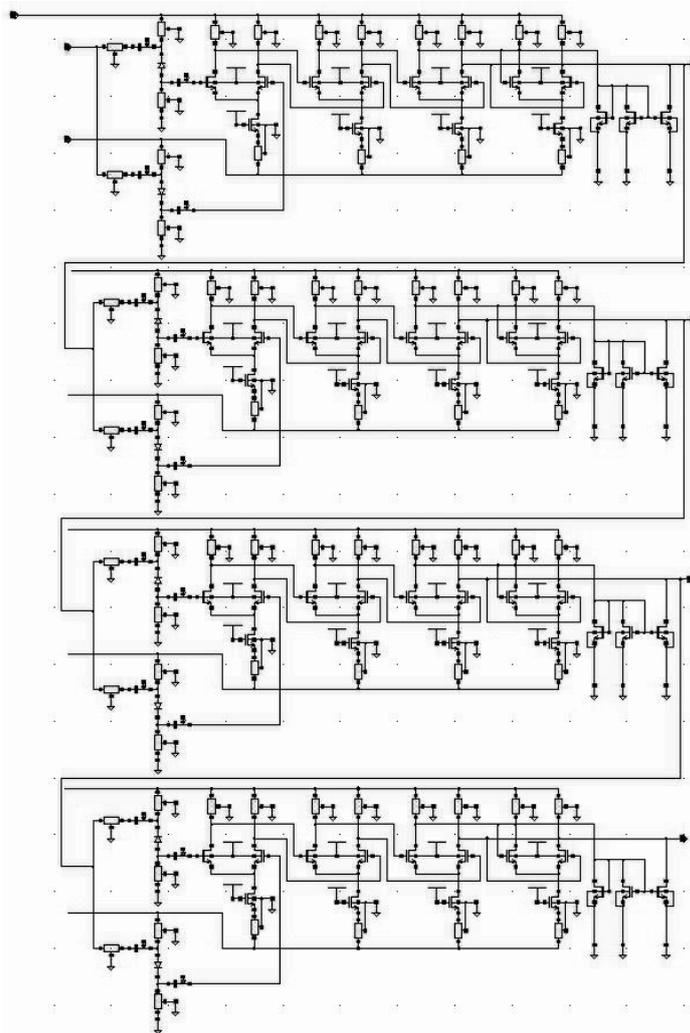


Рис. 3 Электрическая схема многокаскадного УЧ гармонических колебаний

Было проведено моделирование разработанного УЧ. На рисунке 4 представлены временные диаграммы функционирующего модуля.

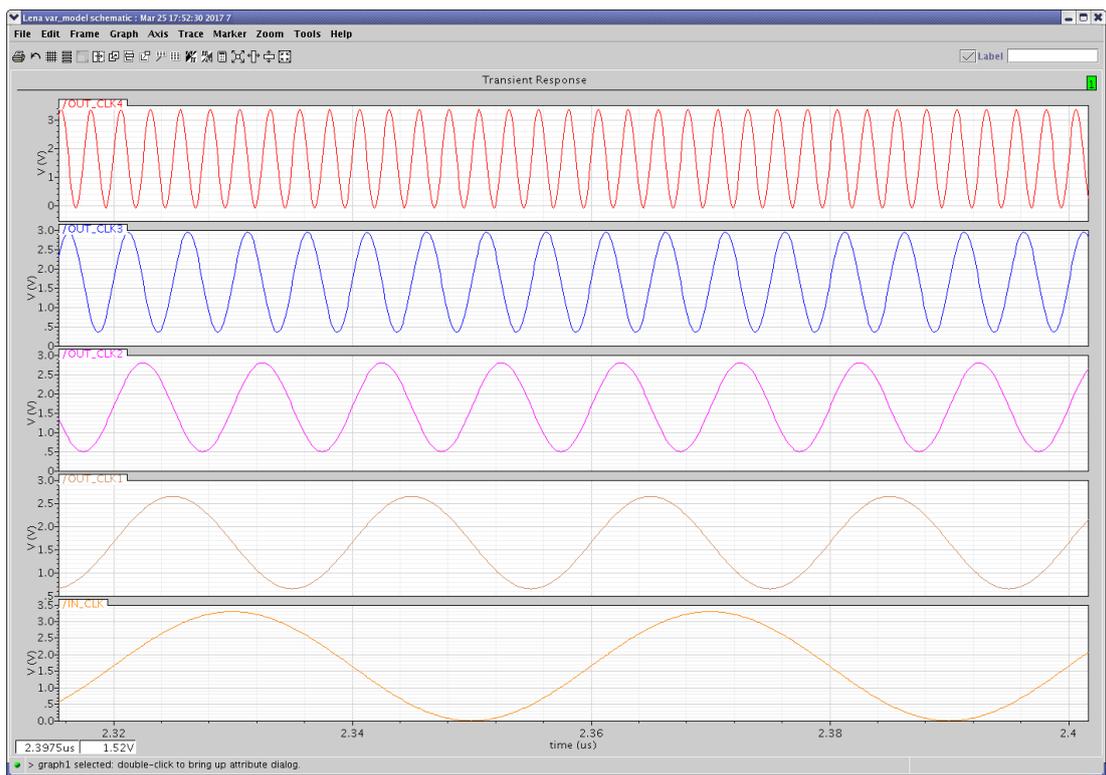


Рис. 4. Временные диаграммы функционирования УЧ гармонических колебаний

Как видно из временных диаграмм блок функционирует верно, последовательно умножая входной сигнал. Разница в амплитудах выходного сигнала на выходах OUT_CLK1 – OUT_CLK4 объясняется повышением коэффициента передачи полезного сигнала базовой ячейки с ростом рабочей частоты.

Заключительным этапом работ являлось создание топологической реализации УЧ гармонических колебаний. Топология разрабатывалась в соответствии с методикой и с учетом рекомендаций, изложенных в [8]. Топология базовой ячейки представлена на рис. 5. Габаритный размер ячейки составляет 174 x 108 мкм. В соответствии с рекомендациями, изложенными в [8], вокруг диодов и высокочастотных RF-транзисторов созданы охранные кольца. По периферии блока также проходят два охранных кольца, построенных из диффузии разного типа проводимости.

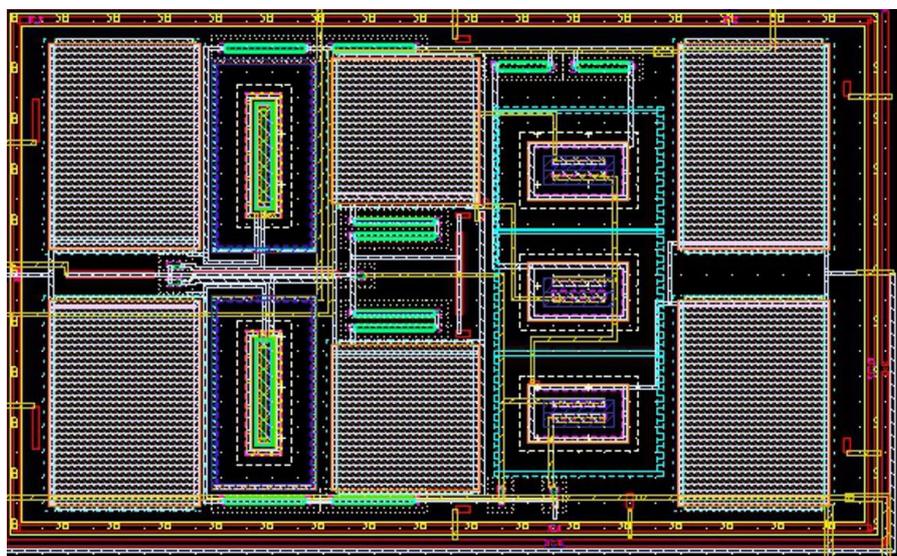


Рис. 5 Топология базовой ячейки УЧ

На рисунке 6 приведена общая топология разработанного УЧ.

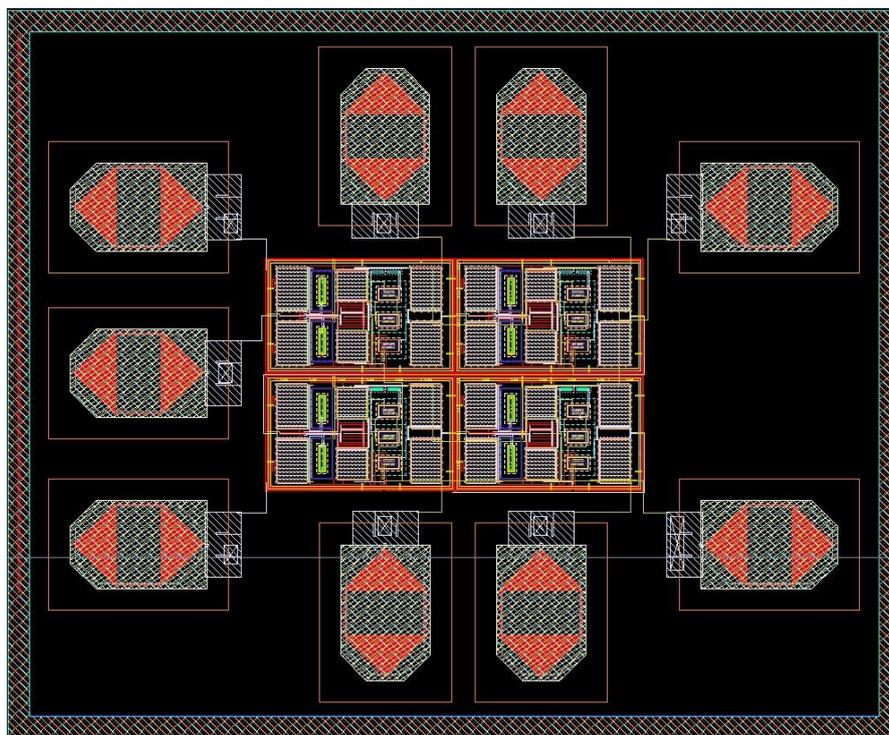


Рис. 6 Общий вид топология ячейки умножителя

Вокруг топологии УЧ и контактных площадок сформировано периферийное охранное кольцо. Общий размер топологии ячейки и составляет 675 x 822 мкм.

Верификация топологии выполнялась в приложении Assura САПР Cadence в соответствии с правилами и рекомендациями в[9] и [10].

Заключение.

Проведенные в рамках работы теоретические и практические исследования доказали возможность реализации УЧ гармонических сигналов в интегральном виде. При выполнении работы разработан и исследован принципиально новый вид устройства умножения частоты, предложена его топологическая реализация, созданная с применением современной широко используемой субмикронной технологии. Использование предложенного устройства позволит: отказаться от громоздких внешних устройств (фильтров, согласующих блоков и цепей и т.д.), перенести реализацию УЧ в полностью интегральный вид, существенно уменьшить площадь, занимаемую умножителем на кристалле, значительно снизить уровень побочных гармоник в устройствах цифрового синтеза частот.

Библиографический список

1. Пат. 2405242 Российской Федерации, МПК Н03В 19/10. Гармонический удвоитель частоты / О.П. Новожилов, М.И. Бочаров, Ю.С. Балашов, А.И. Мушта, И.П. Потапов, Д.В. Шеховцов, А.М. Сумин. Заявка - №2008128616/09; заявл. 14.07.2008; опубл. 20.01.2010; Бюл. № 33.
2. Шеховцов Д.В. Проектирование умножителей частоты гармонических колебаний в субмикронном технологическом базисе: дис. канд. технич. наук. – 2013.
3. Cadence®. SpectreRF. User Guide Product Version 5.0, 2003, 1472 с. SpectreRF.pdf.
4. Cadence®. Spectre. Circuit Simulator User Guide. Version 5.0, 2004, 334 с. Spectreuser.pdf.

5. Cadence®. Spectre Circuit Simulator Device Model Equations. Version 5.0, 2004 с. Spectremod.pdf.
6. Cadence®. Spectre Circuit Simulator Reference. Version 5.2. 2006, 1621 с. Spectreref.pdf
7. Разработка схемных и топологических решений устройств параметрического умножения частоты гармонических колебаний, выполненных для телекоммуникационных «систем на кристалле» [Текст]: отчет о НИР / Балашов Ю.С. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2007 - 293 с.
8. Шеховцов, Д.В. Методология проектирования аналоговых блоков УБИС, выполненных по субмикронной технологии [Текст] / Д.В Шеховцов, Ю.С. Балашов, А.И. Мушта // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2010. - Т. 6. - № 11. С. 174-184.
9. Cadence®. Assura® Reference. Version 5.1, 2005, 654 с. Assuraref.pdf.
10. Балашов, Ю.С. Физическая и функциональная верификация топологии аналоговых устройств сверхбольших интегральных микросхем: учебное пособие [электронный ресурс] / Ю.С. Балашов, Д.В. Шеховцов. – Воронеж: ВГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

УДК 621.395.623.8

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы РКМ-162 факультета
радиотехники и электроники
А. С. Ковшарь
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-951-863-42-89 e-mail:all_94@list.ru
Воронежский государственный
технический университет
К.ф.-м.н., доц. кафедры радиоэлектронных,
устройств и систем
А. С. Бадаев
Россия, г. Воронеж, тел.:+7(473) 248-05-21

Voronezh State Technical University
Student of group RKM-162 Faculty of radio
electronics and electronics
A. S. Kovshar
Russia, Voronezh, tel.:
+7-951-863-42-89 e- mail: all_94@list.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
associate professor of the department of,
radio-electronic
A. S. Badaev
Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 248-05-21

А. С. Ковшарь, А. С. Бадаев

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ДВУХПОЛОСНЫЕ РУПОРНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Аннотация Представлена методика расчёта рупорного акустического оформления. Показано, что максимально эффективным с точки зрения уровня характеристической чувствительности и КПД является экспоненциальный рупор. Для согласования входного сопротивления низкочастотного (НЧ) рупора с механическим сопротивлением головки громкоговорителя (ГГ) использован своеобразный понижающий акустический трансформатор, представляющий собой объем воздуха между горлом рупора и диффузором ГГ (предрупорная камера). Коэффициент трансформации такой камеры n равен отношению эффективной площади диффузора ГГ и площади горла рупора, при этом входное сопротивление рупора, приведенное к диффузору и, соответственно, излучаемая акустическая мощность увеличивается в n^2 раз. На основе предложенной методики разработаны высококачественные рупорные акустические системы (АС). Приведены их параметры и характеристики.

Ключевые слова: акустические системы, рупорные акустические системы, головки громкоговорителей, КПД, уровень звукового давления

A. S. Kovshar, A. S. Badaev

HIGH-QUALITY TWO-ROLLED GORGO ACOUSTIC SYSTEMS

Annotation. The method of calculation of ruporny acoustic registration is presented. It is shown that the most effective from the point of view of the level of characteristic sensitivity and efficiency is the exponential loud-hailer. For coordination of entrance resistance of a low-frequency (LF) loud-hailer with the mechanical resistance of the loudspeaker head (LH) the peculiar lowering acoustic transformer representing air volume between a throat of a loud-hailer and the diffuser (a predruporny chamber) is used. The coefficient of transformation of such camera n is equal to the relation of the effective area of the diffuser and the area of a throat of a loud-hailer, at the same time the entrance resistance of a loud-hailer specified to the diffuser and, respectively, the radiated acoustic power increases in n^2 of times. On the basis of the offered technique the high-quality ruporny speaker systems (SS) are developed, their parameters and characteristics Are specified.

Key words: acoustic systems, horn speaker systems, loudspeaker heads, efficiency, sound pressure level

Введение

Основным недостатком головок громкоговорителей (ГГ), установленных в классических акустических оформлениях, является очень низкий КПД, что обусловлено низким значением сопротивления излучения $R_{изл}$ ГГ особенно на низких частотах и несогласованностью механического сопротивления подвижной системы ГГ и окружающей среды. $R_{изл}$ - комплексное акустическое сопротивление, которое создает воздух, колеблющемуся диффузору ГГ. Для увеличения $R_{изл}$ следовало бы увеличивать размер излучателя, но это влечет за собой увеличение его массы и не дает выигрыша в КПД.

Так как диффузор выполняет две функции: функцию преобразования механических колебаний в акустические и функцию излучения этих колебаний в окружающую среду, то разрешить такое противоречие можно только путем разделения этих функций. Это разделение функций осуществляется в рупорных громкоговорителях (РГ). Рупор служит также для согласования сопротивлений подвижной механической системы и окружающей среды. Рупором называют трубу с переменным сечением. Входное отверстие излучающего рупора (горло) меньше, чем выходное (устье). Выходное отверстие является излучателем, а входное — служит нагрузкой для механической системы. Таким образом, излучатель может быть сделан сколь угодно большим, а механическая система — небольшой и потому легкой. КПД рупорных систем достигает 30%, тогда как в обычных ГГ КПД меньше 1-2%. [1]

Методика расчета

На сегодняшний день не существует единого подхода к выбору формы рупора, применяют конструкции с различным законом изменения поперечного сечения: экспоненциальные, конические, рупора с трактрисой и т.д. Тем не менее, наилучшее воспроизведение низких частот обеспечивают экспоненциальные рупора [2]

Для экспоненциального рупора поперечное сечение изменяется по следующему закону:

$$S_x = S_0 e^{\beta x}, \quad (1)$$

где S_0 - площадь сечения горла рупора; S_x – площадь сечения рупора на произвольном расстоянии x от горла; β – коэффициент расширения рупора. β определяет нижнюю граничную частоту РГ $f_{ГР}$

$$\beta \approx 0,037 f_{ГР} [2]. \quad (2)$$

$f_{ГР}$ обычно выбирается равной частоте основного резонанса ГГ в воздухе f_0 или частоте резонанса ГГ, f_p установленной в замкнутом объеме (компрессионной камере объемом $V_{кк}$)

$$f_p = f_0 \sqrt{\frac{V_0}{V_{кк}} + 1}, \quad (3)$$

где V_0 – эквивалентный объем ГГ – параметр, характеризующий гибкость ее подвижной системы [4].

S_0 равна эффективной площади диффузора ГГ в широкогорлых РГ или площади выхода предрупорной камеры в случае узкогорлых РГ. От β зависит не только $f_{ГР}$, а следовательно, и частотная характеристика $R_{изл}$, но и габаритные размеры рупора. Осевая длина рупора может быть определена из формулы (1) при $x=L$ как

$$L = \frac{\ln S_L / S_0}{\beta} \quad (4)$$

Однако выдержать необходимые значения β и L еще недостаточно для хорошего воспроизведения низких частот. Необходимо еще иметь достаточное сечение выходного отверстия рупора – устья. Его площадь должна быть не менее

$$S_L = \frac{c^2}{4\pi f_{ГР}^2}, \quad (5)$$

где c – скорость звука в воздухе [2].

Для согласования входного сопротивления РГ с механическим сопротивлением ГГ применяют своеобразный понижающий акустический трансформатор [5]. В качестве такого трансформатора может быть использован объем воздуха между горлом рупора и диффузором ГГ (предрупорная камера). Коэффициент трансформации такой камеры равен отношению эффективной площади диффузора S_d и площади горла S_0 , т.е. $n = S_d / S_0$. При этом входное сопротивление РГ, приведенное к диффузору увеличивается в n^2 раз, соответственно в n^2 раз увеличивается изучаемая акустическая мощность. Коэффициент акустической трансформации увеличивается при уменьшении площади горла рупора, но это также допустимо в определенных пределах, так как приводит к увеличению нелинейных искажений. Обычно коэффициент акустической трансформации выбирают порядка 2-10 [1].

Из выражения (4) можно сделать вывод: поскольку для снижения $f_{ГР}$ рупора следует уменьшать β , осевая длина рупора L должна при этом увеличиваться. Эта зависимость составляет главную проблему использования РГ в высококачественных АС и служит причиной применения «свернутых» рупоров, у которых часть, прилегающая к горлу формируется с помощью перегородок подобно акустическому лабиринту [3].

В работе [2] показано, что объём предрупорной камеры равен

$$V_K = \frac{V_{ЭКК}}{14} \quad (6)$$

где $V_{ЭКК}$ – эквивалентный объём ГГ установленной в компрессионной камере.

$$V_{ЭКК} = \frac{V_{КК}V_{Э}}{V_{КК} + V_{Э}} \quad (7)$$

Излучатели, конструкция характеристики разработанных АС

Для получения широкополосных рупорных систем с максимально линейной АЧХ следует выбирать излучатели с определенными значениями параметров Тилля-Смолла. Желательно, чтобы ГГ, установленная в низкочастотный рупор, обладала низкой резонансной частотой f_p и полной добротностью $Q_{П}$, высоким значением сопротивления и небольшой индуктивностью звуковой катушки, в то же время, не очень большим $V_{Э}$. Методика определения этих параметров приводится в [4]. Как видно, требования, предъявляемые к параметрам головок, весьма противоречивы, поэтому выбор излучателя представляет определенную проблему.

Мы остановили свой выбор на ГГ отечественного производства. Для низкочастотного (НЧ) звена были выбраны 2 ГГ 6ГД-2, для средне-высокочастотного СЧ-ВЧ звена – 1 ГГ – 8 ГДШ-1. ГГ 8 ГДШ-1 была доработана: вместо пылезащитного колпачка был вклеен ВЧ – рупорок, для расширения диапазона ВЧ, диффузор был пропитан раствором изобутилового каучука для выравнивания АЧХ.

НЧ головка имеет следующие параметры: номинальная мощность – 6 Вт; паспортная мощность – 12 Вт; номинальное сопротивление – 8 Ом; эффективный рабочий диапазон частот – 40-5000 Гц; уровень характеристической чувствительности – 96дБ; резонансная частота – 35 Гц; полная добротность – 0,5; эквивалентный объём – 220 дм³; диаметр – 25 см.

СЧ-ВЧ- головка: номинальная мощность – 4 Вт; паспортная мощность – 8 Вт; номинальное сопротивление – 4 Ом; резонансная частота – 55 Гц; эффективный рабочий диапазон частот – 63-20000 Гц; уровень характеристической чувствительности – 93дБ; полная добротность – 0,9; диаметр – 20см.

По формулам (1-7) была рассчитана и сконструирована полностью рупорная двухполосная АС, схема которой представлена на рис. 1. Конструкция представляет собой два отдельных блока НЧ и СЧ-ВЧ. НЧ – блок является узкогорлым экспоненциальным сложенным рупором с предрупорной камерой, предполагающий установку устьем назад на определенном расстоянии от стены или угла помещения. В этом случае стены, угол и корпус АС являются продолжением рупора.

СЧ-ВЧ – секция представляет собой широкогорлый экспоненциальный симметричный рупор цилиндрической волны. Передняя и задняя сторона ГГ нагружена на рупор и излучает "вперед – назад", формируя диаграмму направленности в виде восьмерки, что очень благоприятно при многоканальном воспроизведении. СЧ-ВЧ – блок свободно установлен на НЧ - блоке, его положение выбирается экспериментально независимо от установки НЧ – блока.

Рассчитанные параметры НЧ – блока следующие: $V_{КК} = 280\text{дм}^3$; $f_{ГР} = f_p = 58$ Гц; $\beta = 2$; $n = 4$; $S_0 = 200\text{см}^2$; $S_L = 2,8\text{м}^2$; $L = 2,5\text{м}$; $V_K = 14\text{дм}^3$.

Параметры СЧ-ВЧ – блока: $f_{ГР} = 260$ Гц; $\beta = 10$; $S_0 = 400\text{см}^2$; $S_L = 1500\text{см}^2$; $L = 16\text{см}$.

Поскольку РГ является своеобразным акустическим фильтром возможно их подключение без электрических фильтров. В случае применения электрических разделительных фильтров электрическая схема АС имеет вид, представленный на рис. 2.

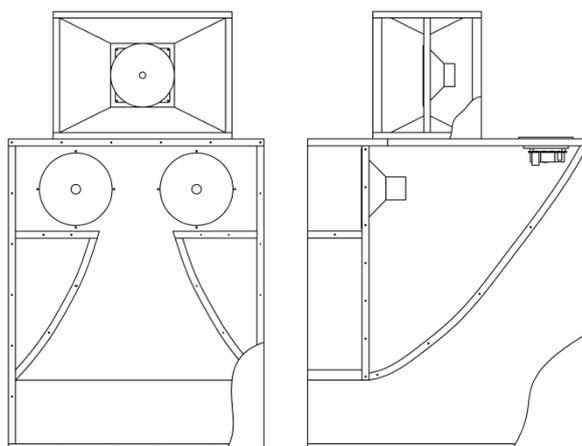


Рис.1. Схема разработанных рупорных АС

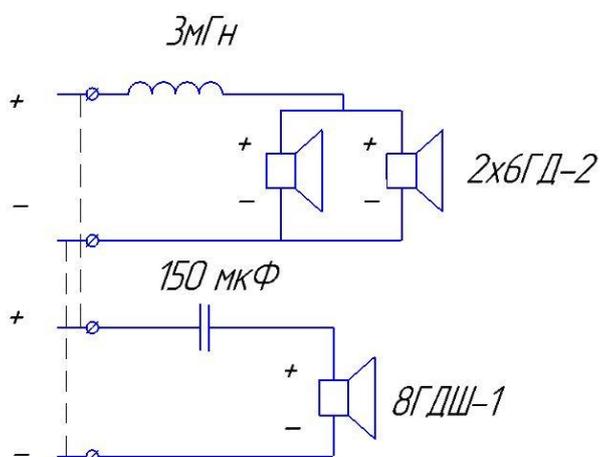


Рис.2. Электрическая схема разделительных фильтров.

Частота раздела – 250 Гц.

Возможна 3-х полосная версия разработанных рупорных АС. В этом случае коаксиально штатной ГГ 8ГДШ-1 устанавливается небольшая рупорная ВЧ ГГ, например, 6 ГДВ-1, подключаемая через простейший фильтр первого порядка.

Корпус АС выполнен из MDF - плиты толщиной 22 мм (материала с высоким декрементом затухания). Внутренние стенки НЧ - блока покрыты звукопоглощающим материалом, компрессионная камера полностью заполнена звукопоглотителем.

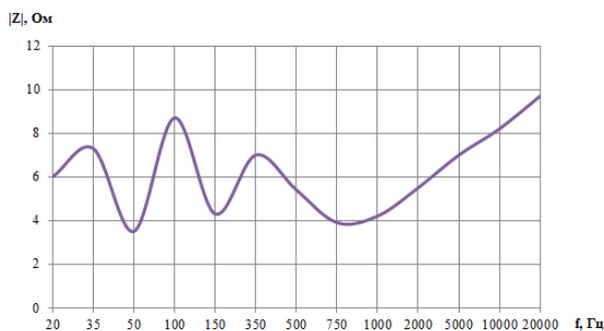


Рис.3. Частотная зависимость модуля полного сопротивления

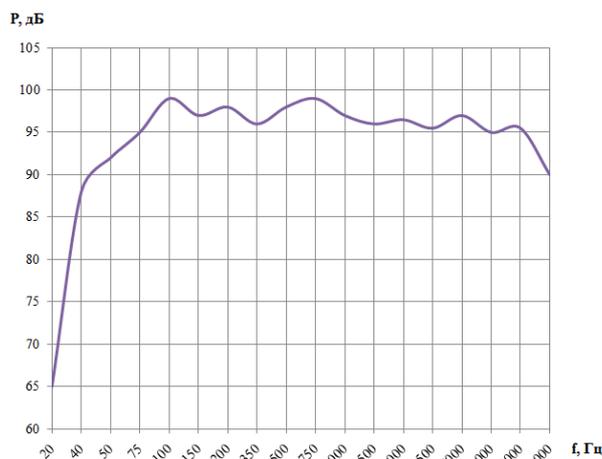


Рис.4. АЧХ по звуковому давлению

Основные технические характеристики разработанных АС следующие: номинальная мощность - 16 Вт; паспортная мощность - 35 Вт; номинальное сопротивление - 4 Ом; диапазон воспроизводимых частот - 40 - 20000 Гц; уровень характеристической чувствительности - 98 дБ; габариты НЧ – секции 102 × 80 × 92 см; масса – 43кг; габариты СЧ - ВЧ - секции: 38 × 54 × 35 см, масса – 9кг. Частотная зависимость модуля полного сопротивления и АЧХ по звуковому давлению представлены на рис.3.

Заключение

Анализ результатов измерений показывает, правильность расчета и настройки рупора. Отмечена высокая стабильность модуля полного сопротивления, во всем диапазоне воспроизводимых частот он меняется от 3,8 до 9 Ом, что значительно упрощает подбор усилителя низкой частоты. АС успешно работали с транзисторными и ламповыми усилителями, в том числе с однотактовыми, работающими в классе А и обладающими невысокой выходной мощностью (5-6 Вт). АЧХ разработанных АС обладает неплохой равномерностью можно отметить незначительный спад уровня звукового давления (-3дБ) на частотах выше 500 Гц, где начинает работать широкополосная ГГ. Выбор излучателя с более высоким уровнем характеристической чувствительности (например, фирмы «Fostex») позволит выровнять АЧХ в этой частотной области. Тестовые прослушивания различных фонограмм, в том числе с широким динамическим диапазоном, показали хорошее качество звучания разработанных рупорных АС.

Библиографический список

1. Электроакустика и звуковое вещание: учеб. Пособие для вузов [Текст] / И.А. Алдошина, Э.И. Вологдин, А.П. Ефимов и др.; под ред. Ю.А. Ковалгина. – М.: Горячая линия – Телеком, Радио и связь, 2007-872с.
2. Бадаев, А.С. Высококачественная рупорная акустическая система [Текст] / А.С. Бадаев, Д.В. Гукин// Проектирование радиоэлектронных и лазерных устройств и систем: межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж: ФГБОУ ВПО « Воронежский государственный технический университет», 2011.- с.70-88
3. Бадаев, А.С. Акустическая трансмиссионная линия [Текст] / А.С. Бадаев // Проектирование радиоэлектронных и лазерных устройств и систем: межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж: ГОУ ВПО « Воронежский государственный технический университет», 2007. – с. 139–145.
4. Бытовая электроакустическая аппаратура. Справочник / И.А. Алдошина, В.Б. Бревдо, Г.Н. Веселов и др. – М: Кубик-а, 1996.-320с
5. Общие вопросы радиоэлектроники и связи [Текст] : учеб. пособие / Д.В. Журавлев. – Воронеж : ВГТУ, 2011. – 214 с

Воронежский государственный технический университет
Студент группы РТм-151
И.В.Шевцов
Россия, г.Воронеж, тел:
+7-980-246-74-92
Email:Shevtsow.ivan@rambler.ru

Voronezh State Technical University
Student of group RTm-151
I.V. Shevtsov
Russia, Voronezh, tel.:
+7-980-246-74-92
Email:Shevtsow.ivan@rambler.ru

И.В. Шевцов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ КМОП НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛОШУМЯЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ

Аннотация. В работе рассмотрено влияние масштабирования КМОП технологий на характеристики аналоговых блоков на примере малошумящего усилителя (МШУ). Для построения МШУ была взята каскодная схема усиления с индуктивной отрицательной обратной связью. Моделирование осуществлено в САПР Advanced Design System (ADS). Исследования проводились на трех технологических процессах компании TSMC: 250нм, 180нм, 130нм.

Ключевые слова. КМОП, усилитель, каскодная схема, масштабирование КМОП, усиление, коэффициент шума.

I.V.Shevtsov

INVESTIGATION OF INFLUENCE SCALE CMOS ON THE CHARACTERISTICS LOW NOISE AMPLIFIER

Introduction. In this paper, the effect of CMOS scaling on analog block technology is considered using the example of a low-noise amplifier (LNA). To construct the LNA, a cascode amplification scheme with inductive negative feedback was taken. Modeling is carried out in CAD Advanced Design System (ADS). The studies were carried out on three technological processes of the company TSMC: 250nm, 180nm, 130nm.

Keywords. CMOS, amplifier, cascode circuit, scale CMOS, gain, noise figure.

В настоящее время постоянное увеличение темпов создания электронной аппаратуры приводит к ужесточению требований к электронной компонентной базе. Разработчики аппаратуры сталкиваются с проблемами минитюаризации, сокращения межсоединений, числа дискретных элементов и т.д. [1]. Требование минитюаризации при возрастающем уровне сложности микросхем привело к созданию СБИС типа система на кристалле (СнК) и система в корпусе (СвК).

Современные твердотельные интегральные микросхемы, реализуемые по идеологии «система на кристалле» (СнК), представляют собой совокупность взаимосвязанных т.н. «сложнофункциональных блоков» (СФ-блоков), каждый из которых выполняет определённую функцию целого устройства. При этом все СФ-блоки СнК проектируются и изготавливаются на основе единой базовой технологии изготовления чипов. Одними из наиболее сложных для проектирования являются аналоговые СФ-блоки.

Несмотря на то, что методики проектирования аналоговых схем развиваются несколько десятилетий, до сих пор они не гарантируют достижения безусловного успеха разработки. Важнейшую роль в успехе проекта играют опыт и искусство разработчика.

Основные проблемы при проектировании аналоговых блоков связаны не с реализацией определенных функций, а с достижением требуемых параметров устройств. Параметры устройств в первую очередь зависят от характеристик используемых полупроводниковых приборов, то есть от технологического процесса изготовления микросхем.

Современная технология КМОП-микросхем развивается в направлении уменьшения размеров элементов, повышения их быстродействия, снижения внутренних сопротивлений транзисторов. Однако при этом неизбежно снижаются рабочее напряжение, уменьшается коэффициент усиления, увеличивается крутизна, повышается граничная частота, уменьшается толщина оксида (t_{ox}), возрастают утечки и разброс параметров [2].

Поскольку параметры аналоговых СФ-блоков напрямую зависят от используемого технологического процесса, то, как правило, их невозможно перенести с одного техпроцесса на другой. Поэтому разработчики аналоговых СФ-блоков не имеют возможности выбора технологии. Техпроцесс выбирается для системы на кристалле.

Целью данной работы является исследование влияния масштабирования КМОП технологии на характеристики аналогового СФ блока на примере МШУ.

Выбор исследования влияния на характеристики МШУ обусловлен тем, что ни одно пользовательское устройство для навигации с помощью глобальных навигационных спутниковых систем не обходится без маломощного усилителя, который необходим для повышения чувствительности приема спутниковых сигналов.

На рисунке 1 показана упрощенная блок-схема приемного устройства

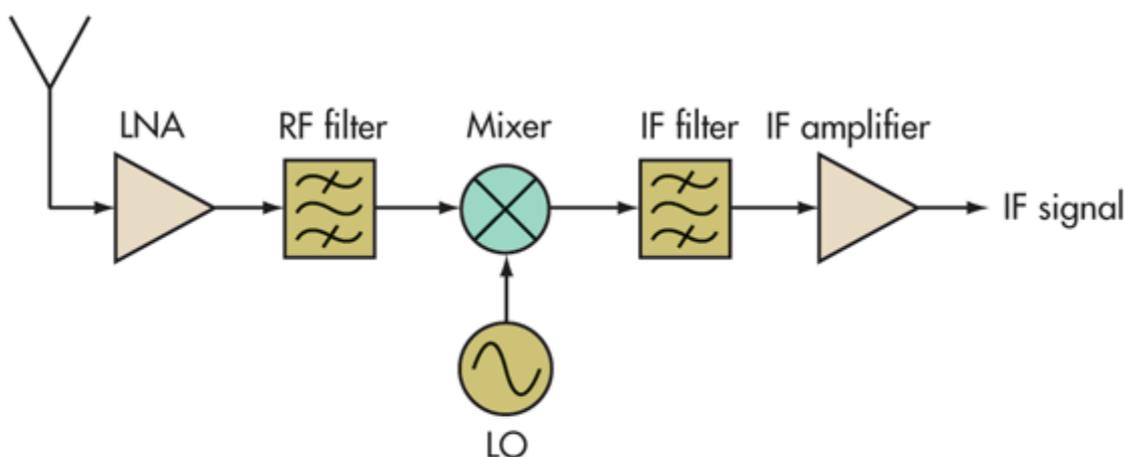


Рис. 1

Сигнал с антенны поступает на блок маломощного усилителя (LNA-low noise amplifier), где сигнал усиливается с внесением малого количества шумов, далее сигнал поступает на смеситель (MIXER), где сигнал смешивается с сигналом гетеродина (LO-local oscillator) переносится на более низкую промежуточную частоту ПЧ (IF-intermediate frequency). После чего сигнал отфильтровывается от побочных каналов полосовым фильтром (IF filter). Далее сигнал поступает на усилитель (IF amplifier). После чего сигнал может быть направлен в демодулятор.

Так как МШУ является первым каскадом усиления навигационного модуля и во многом определяет общий коэффициент шума на выходе приемника, к его характеристикам предъявляются особые требования. Он должен иметь высокий коэффициент усиления, иметь низкий уровень шума и потреблять как можно меньше, а так же иметь широкий динамический диапазон.

Для исследования влияния масштабирования КМОП технологий была взята каскадная схема усиления, которая приведена на рисунке 2

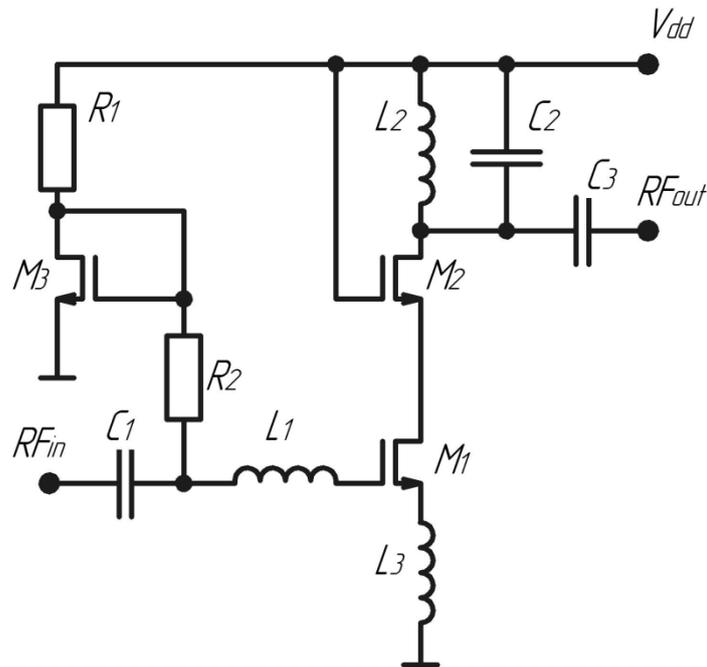


Рис. 2—Каскодная схема

Индуктивности $L1$ и $L3$ обеспечивают входное согласование (индуктивная ООС). Индуктивность $L2$ и конденсатор $C2$ представляют собой колебательный контур, настроенный на частоту резонансной частоты. Транзистор $M3$ и резистор $R1$ представляют схему смещения транзистора $M1$. Ширина транзистора $M3$ должна быть как можно меньше для уменьшения потребляемой мощности схемы. Резистор $R2$ необходим для того чтобы входной переменный сигнал не воздействовал на цепь смещения, его значение необходимо брать как можно большим. Конденсаторы $C1$ и $C2$ блокируют постоянную составляющую на входе и выходе схемы.

Алгоритм расчета параметров для усилителей был взят в статье [3,4]. При расчетах ставилось условие минимального потребления, порядка 3 мА. Усилители рассчитывались на рабочую частоту GPS $L1$ 1.575 ГГц. Были произведены расчеты для трех технологических процессов: 250 нм, 180 нм, 130 нм.

Анализ влияния масштабирования производился в САПР ADS.

Ранее было упомянуто, что при масштабировании происходит увеличение крутизны транзисторов, было проведено исследование этой зависимости, на рисунке 3 отображены результаты моделирования.

По рисунку видно, что при уменьшении технологической нормы происходит увеличение крутизны транзистора, а так же уменьшение отпирающего напряжения.

Было проведено моделирование каскодного усилителя на трех технологических процессах компании TSMC: 250 нм, 180 нм, 130 нм.

Рисунки 4 и 5 иллюстрируют зависимости коэффициентов усиления и шума в зависимости от технологии.

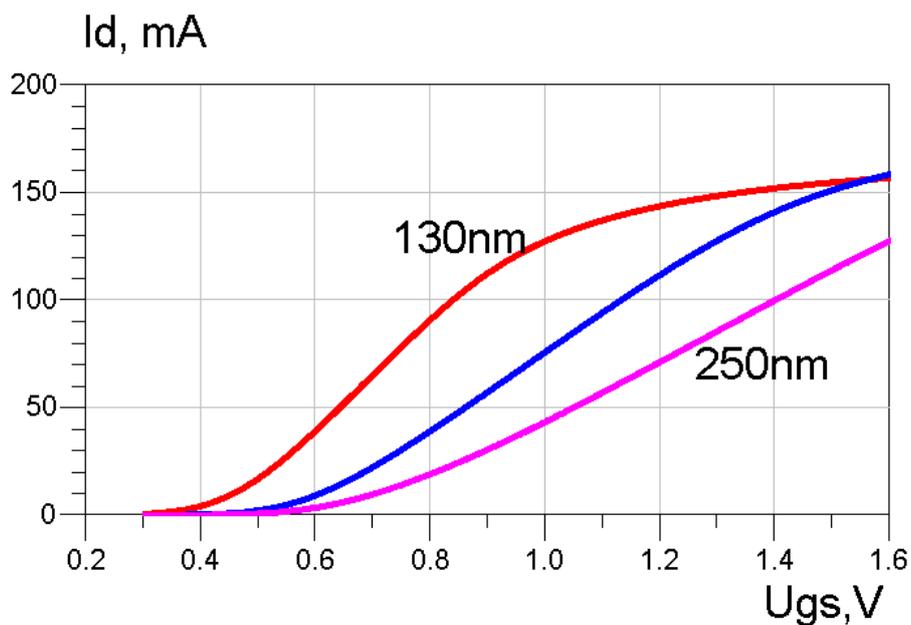


Рис. 3

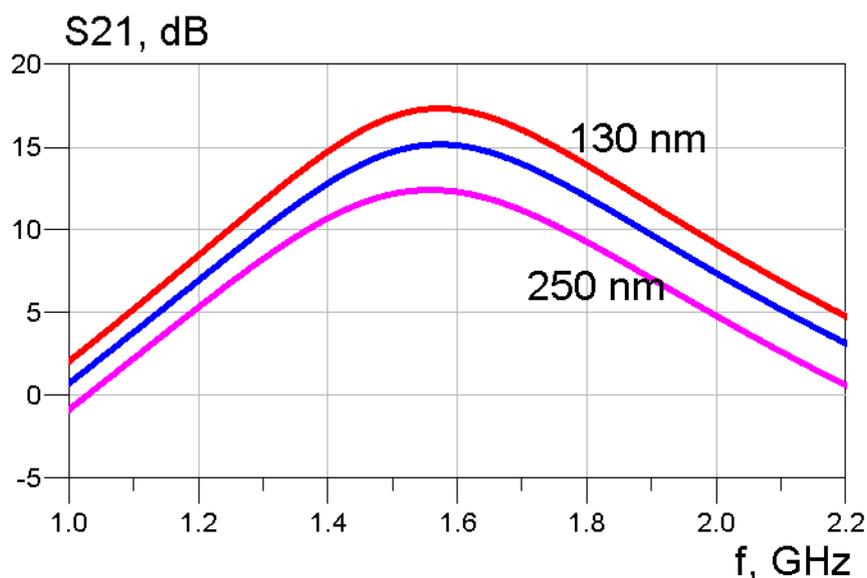


Рис. 4

Из полученных результатов, представленных на рисунках 4-5 можно сделать вывод, что при уменьшении технологической нормы происходит увеличение коэффициента усиления усилителя и увеличение коэффициента шума. Так же оптимальное значение ширины транзистора при масштабировании “вниз” уменьшается, что важно в тех ситуациях когда на проектируемом кристалле критичны габариты аналоговой части. Но у масштабирования “вниз” есть свои минусы, это возрастающие токи утечки и увеличивается разброс параметров. Поэтому процесс проектирования на технологии 130нм сложнее проектирования на 250нм. Но, это с точки зрения тополога, в схематическом проектировании это незаметно, так как библиотеки, которые предоставляются производителем, не учитывают многих факторов.

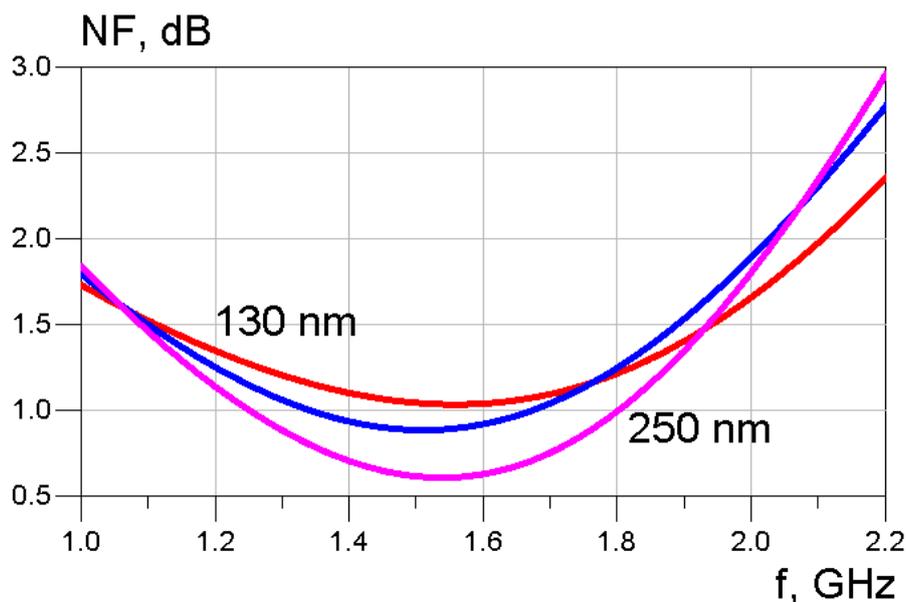


Рис. 5

Характеристики спроектированных усилителей представлены в таблице

Таблица

Характеристики усилителей

	S21,дБ	S11,дБ	S22,дБ	NF,дБ	P1db,дБм	Iref,мА	P, мВт	Vdd, В
250nm	12.4	-11.3	-17.132	0.617	-10.6	2.96	7.4	2.5
180nm	15.2	-25.5	-17	0.906	-3	3.1	5.58	1.8
130nm	17.3	-15.6	-16.3	1.038	-7	3	3.6	1.2

Полученные значения параметров усилителей имеют хорошие характеристики и могут конкурировать с аналогичными МШУ таких компаний как Maxim, NTLab и др.

Библиографический список

1. Шведов С.В., Гришков В.Н. Проектирование аналогово-цифровых компонентов для «систем в корпусе» // Проблемы разработки перспективных микро- и нанoeлектронных систем (мэс) – 2010. -№1. С. 503-506
2. Адамов Ю.Ф. Проектирование систем на кристалле : учеб. пособие / Ю. Ф. Адамов, Л. Ю. Шишина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). - М. : МИЭТ, 2005. - 163 с.
3. Т. Н. Lee. The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. Cambridge University Press, 2006.
4. Шевцов И.В. Полтавцев Н.В. Дизайн LNA в 180nm технология CMOS [Электронный ресурс] // Парадигма: электрон. научн. журн. 2016. № 2. URL: <http://paradigma.science/publics/index.php/paradigma/article/view/190> (дата обращения: 8.01.2017). ISSN 2367-8658

УДК 629.391

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы РТм-151 факультета
радиотехники и электроники
С.В. Калиниченко
Россия, г. Воронеж, тел.:
8-905-053-73-11
e-mail: kastos92@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
К. т. н., доц. кафедры радиотехники
Е.Д. Алперин
Россия, г. Воронеж, тел.:
8-952-106-86-61
e-mail: aed221@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group RTm-151
Faculty of Radiotechnics and Electronics
S.V. Kalinichenko
Russia, Voronezh, tel.:
8-905-053-73-11
e-mail: kastos92@mail.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Technical Sciences,
dotsute the Department of Radiotechnics
E. D. Alperin
Russia, Voronezh, tel.:
8-952-106-86-61
e-mail: aed221@yandex.ru

С.В. Калиниченко, Е.Д. Алперин

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИНТЕРПОЛИРУЮЩИХ ФИЛЬТРОВ

Аннотация. В данной работе представлен обзор цифровых интерполирующих фильтров, применяемых в составе микросхем высокоскоростных ЦАП. Рассмотрены особенности построения основных узлов интерполирующих фильтров – сумматоров и умножителей, а также способы увеличения их быстродействия с помощью параллельных и конвейерных вычислений. Рассмотрен практический подход к синтезу цифровых фильтров.

Ключевые слова: цифровая интерполяция, цифровая обработка сигналов, КИХ-фильтр, ЦАП, параллельные вычисления, конвейерные вычисления.

S.V. Kalinichenko, E.D. Alperin

RESEARCH AND DESIGN OF DIGITAL INTERPOLATING FILTERS

Annotation. The work is surveyed the digital interpolating filters used in high speed DAC integrated circuits. The design features of main parts of interpolating filters, such as adders and multipliers, are examined as well as the solutions to increase performance by using parallel and pipelined calculations. The practical approach to the synthesis of digital filters is examined.

Key words: digital interpolation, digital signal processing, FIR filter, DAC, parallel calculations, pipelined calculations.

Избыточная дискретизация и цифровая фильтрация позволяют уменьшить требования, предъявляемые к сглаживающим аналоговым фильтрам АЦП и восстанавливающим фильтрам ЦАП. В процессе интерполяции происходит увеличение частоты дискретизации, что приводит к переносу образов спектра дискретизированного сигнала в область более высоких частот, и для восстановления сигнала потребуется аналоговый фильтр меньшего порядка с более широкой переходной областью АЧХ [1]. Кроме того, повышение частоты дискретизации позволяет увеличить отношение сигнал/шум за счет распределения мощности шума квантования в более широкой полосе частот. Поэтому цифровая интерполяция получила широкое распространение в интегральных схемах быстродействующих ЦАП, используемых в системах беспроводной широкополосной связи, а также в цифровых звуковоспроизводящих устройствах, аудиокодеках и измерительных приборах, где требуется обеспечить широкий динамический диапазон.

© Калиниченко С.В., Алперин Е.Д.

Увеличение частоты дискретизации в интерполирующем фильтре уменьшает требования к быстродействию устройства формирования сигнала (процессора, микроконтроллера, ПЛИС) что позволяет уменьшить потребляемую мощность системы, упростить интерфейс передачи цифровых данных на входе ЦАП, уменьшить электромагнитные помехи, и снизить стоимость системы [2].

Для реализации интерполирующих фильтров обычно применяют КИХ фильтры, поскольку они устойчивы, имеют простую структуру и обладают линейной ФЧХ во всем диапазоне частот. Несмотря на высокий порядок КИХ фильтра его структура может быть упрощена, если часть коэффициентов равна нулю, а ненулевые коэффициенты симметричны относительно центрального отвода линии задержки. Эти свойства характерны для полуполосных фильтров (с частотой среза равной половине частоты Найквиста) с порядком $3+4k$. Центральный коэффициент полуполосного фильтра всегда равен 0,5, что дает возможность нормировать все остальные коэффициенты относительно него, а центральный отвод без умножения подключить к выходному мультиплектору. Пример интерполирующего КИХ фильтра 15 порядка представлен на рис. 1.

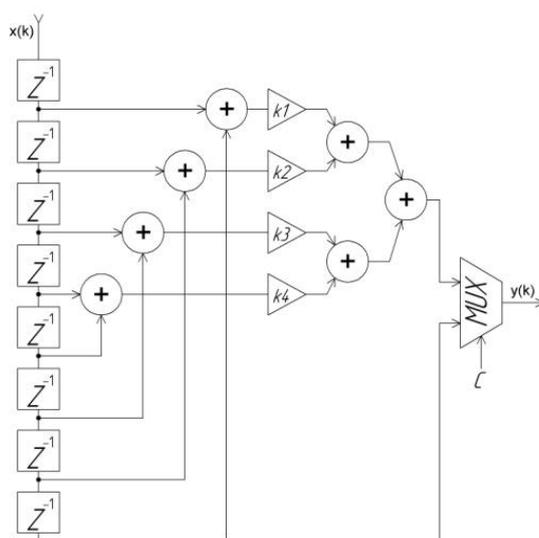


Рис.1 Интерполирующий фильтр 15 порядка

Фильтр 15 порядка на рис.1 имеет 4 ненулевых коэффициента. Элемент Z^{-1} выполняет задержку поступающих данных на 1 такт, на практике элемент задержки представляет собой регистр, состоящий из D-триггеров. Для упрощения схемы производится суммирование пар отсчетов, которые умножаются на одинаковый коэффициент. Далее производится умножение отсчетов на постоянные коэффициенты и расчет общей суммы. С целью обеспечения минимальной задержки вычисление суммы выполняется параллельно, каждая операция выполняется за 1 такт. Мультиплексор на выходе ИФ служит для переключения между задержанным исходным отсчетом и рассчитанным отсчетом. На адресный вход мультиплексора подается тактовый сигнал, при этом за один период тактового сигнала на выходе мультиплексора данные обновляются два раза. В таком фильтре в явном виде выполняется функция интерполяции сигнала, поскольку исходные отсчеты поступают на выход без изменений. Другие типы ФНЧ могут использоваться в качестве восстанавливающего фильтра, однако исходные отсчеты будут заменены.

Основным звеном цифрового фильтра является сумматор многоразрядных чисел. Пример построения сумматора двух 16-разрядных чисел из ячеек однобитных полных сумматоров, соединенных последовательно, представлен на рис. 2.

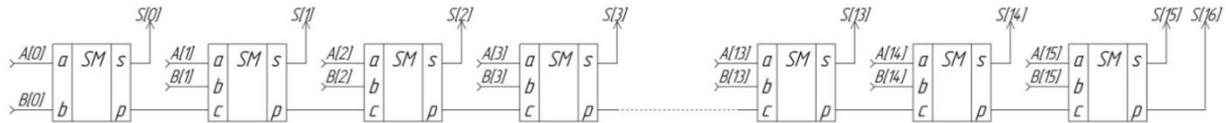


Рис. 2 Сумматор 16-разрядных чисел

Схема на рис. 2 отличается простой структурой, которую можно использовать для сложения чисел любой разрядности, и сравнительно небольшим числом элементов. Очевидным недостатком схемы является ограничение быстродействия, связанное со скоростью распространения сигнала переноса от младших разрядов к старшим. Для повышения быстродействия используют схемы быстрого переноса, построенные на преобразователях кода или таблицах поиска, однако они имеют более сложную структуру при большой разрядности данных (более 16 бит). В виду сложности структуры, схемы быстрого переноса тоже имеют ограниченное быстродействие.

В тех случаях, когда не удастся достигнуть требуемого быстродействия, применяют вычислительный конвейер, который позволяет разделить длину пути сигнала переноса, за счет выполнения суммирования многоразрядных чисел по частям и сохранением промежуточных результатов и знака переноса в регистрах, или, при использовании архитектуры быстрого суммирования, уменьшить число логических элементов в преобразователе кода. Пример построения конвейерного сумматора изображен на рис. 3.

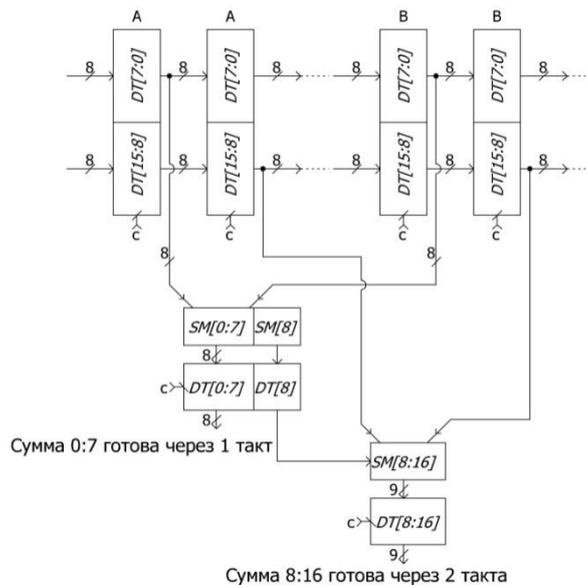


Рис. 3 Конвейерный сумматор двух чисел

В схеме на рис. 3 показан сумматор пар отсчетов, который подключается к линии задержки. За первый такт рассчитывается сумма первых 8 бит 16-разрядных кодовых слов, и промежуточный результат вместе с сигналом переноса для старших разрядов сохраняется в регистр. На второй такт производится суммирование старших 8 разрядов и знака переноса, результат также сохраняется в регистре. Для получения готового слова данных одновременно, можно использовать дополнительный регистр для хранения результата суммирования младших разрядов в течение одного такта. Однако данные можно не выравнивать, а промежуточные результаты использовать сразу в следующих операциях умножения и сложения. Такой подход позволяет минимизировать число регистров, поскольку в нем требуется только один дополнительный триггер для хранения переноса, по сравнению со схемой суммирования 16-разрядных чисел за 1 такт.

В практике построения различных систем ЦОС нашли широкое применение цифровые фильтры с постоянными коэффициентами. Для таких фильтров крайне неэффективно применять полные умножители, особенно при большом их количестве и высокой разрядности[4]. Полные умножители можно устранить, если представить коэффициенты в виде двоичного кода и заменить умножение на такой коэффициент операциями сдвиг/суммирование. Параллельный сдвиг не требует никаких аппаратных и временных затрат и выполняется простым рассогласованием разрядных шин. Пример реализации умножителя представлен на рис.4.

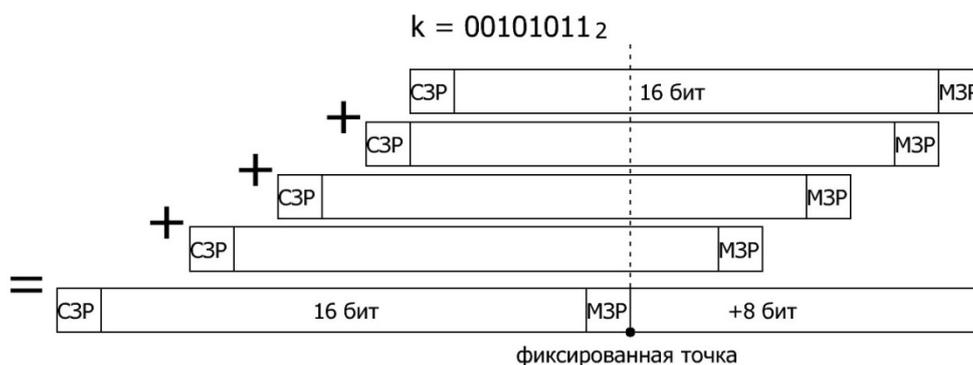


Рис. 4 Построение умножителя из сумматоров

Умножитель на рис. 4 имеет четыре ненулевых коэффициента, каждому из которых соответствует суммирование слова данных со сдвигом. Разрядность результата умножения равна сумме разрядности слова данных и разрядности коэффициента умножения. Структура умножителя может быть минимизирована путем подбора коэффициента с меньшим числом единиц. В [3] приведен пример синтеза цифрового фильтра без умножителей с разрядностью коэффициентов 14 бит и числом единиц в коэффициентах не более четырех.

Важно отметить, что коэффициент можно представить в виде суммы или разности более простых коэффициентов. Например, коэффициент 31_{10} (011111_2) можно представить в виде разности 32_{10} (10000_2) и 1_{10} (000001_2), тогда аппаратная реализация такого коэффициента упростится. Также коэффициенты можно группировать по позициям единиц. Этот подход позволяет избавиться от избыточности умножителей и уменьшить количество требуемых ресурсов (логических элементов ПЛИС, площади и потребляемой мощности в системе на кристалле). Например, коэффициенты 2530_{10} (100111100010_2) и 238_{10} (000011101110_2) имеют по 6 единиц и общую часть 226_{10} (000011100010_2). После выделения общей части коэффициенты будут равны 2304_{10} (100100000000_2) и 12_{10} (000000001100_2) соответственно. На реализацию коэффициента из 6 единиц требуется 5 сумматоров, из 4 единиц – 3 сумматора, из 2 единиц – 1 сумматор. Для объединения коэффициентов до умножения и после умножения потребуется еще 2 сумматора. Таким образом, без объединения коэффициентов для реализации умножителей потребуется 10 сумматоров, а с объединением – 7 сумматоров. Чем больше коэффициентов можно объединить и чем больше единиц в общем выделенном коэффициенте, тем меньше аппаратные затраты на реализацию умножителей.

Отдельное внимание требуется уделить выбору положения фиксированной точки, разделяющей целую и дробную часть (рис.4). В том случае, если разрядность входных данных равна разрядности выходных данных, дробную часть отбрасывают, но на промежуточных этапах вычислений ее необходимо учитывать. С точки зрения практической реализации фильтра возникает задача определения минимальной длины дробной части, при которой не возникает существенная ошибка округления, приводящая к увеличению нелинейных искажений. Уменьшение дробной части приводит к упрощению сумматоров и

умножителей. Также возможно использование переменной длины дробной части в разных каскадах цифрового фильтра.

Современные системы автоматизированного проектирования цифровых устройств позволяют проводить моделирование и синтез электрической схемы и топологии функциональных блоков по RTL-описанию на базе библиотек стандартных элементов. Несмотря на то, что разработка RTL-описания позволяет упростить процесс проектирования устройств, остается необходимость описания работы всех регистров и их подключения. Использование конвейера подразумевает использование сложной организации регистров, однако его структура может быть параметризована. Параметризация позволяет гибко изменять структуру фильтра в тех случаях, если необходимо повысить быстродействие системы, или перенести проект на другую технологию (библиотеку стандартных элементов). Так же на этапе проектирования может возникнуть необходимость перестроить конвейер в тех случаях, если не удалось достигнуть требуемого быстродействия, или, наоборот, конвейер избыточен, а число элементов (энергопотребление, площадь) можно уменьшить.

Целесообразно также параметризовать сумматоры и умножители. Такой подход позволяет упростить и ускорить разработку фильтров, так как позволяет вести разработку на уровне функциональных блоков фильтра.

Интерес к синтезу цифровых фильтров без умножителей подтверждается многими публикациями за последние годы и вызван стремлением разработчиков интегрировать в кристалл существующие или вновь создаваемые высокоскоростные системы ЦОС[4]. Это связано с тем, что современные новые системы цифровой связи имеют тенденцию к расширению полосы используемых частот, а это, в свою очередь, подразумевает использование более скоростных систем обработки сигналов. В данной работе была рассмотрена архитектура узлов цифровых интерполирующих фильтров и особенности построения конвейерных сумматоров и умножителей, однако за рамками остались такие важные аспекты проектирования, как расчет коэффициентов, алгоритмы поиска оптимальной по количеству элементов структуры, проблемы комбинирования элементов сложения, сдвига и задержки. Таким образом, проектирование интерполирующих фильтров без умножителей является актуальной и трудной задачей.

Библиографический список

1. MT-017: Oversampling Interpolating DACs / WaltKester [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.analog.com/media/ru/training-seminars/tutorials/MT-017.pdf> (Англ.03.2016г.)
2. Калиниченко С.В. Цифровой интерполирующий фильтр для быстродействующего цифро-аналогового преобразователя // С.В. Калиниченко, В.П. Литвиненко, В.П. Дубыкин // Вестник воронежского государственного технического университета, 2016.Т.12.№2 78-81 с.
3. Спажкин М.И. Синтез нерекурсивных цифровых фильтров без умножителей // А.В. Муратов, М.И. Спажкин, А.Б. Токарев// Вестник воронежского государственного технического университета, 2013.Т.9.№6.3 88-91 с.
4. Мингазин А.Т. Синтез цифровых фильтров для высокоскоростных систем на кристалле «Цифровая обработка сигналов и ее применение». 2004. Т. 2. 14–23 с.

Воронежский государственный технический университет
Студент группы ИСм-151 факультета магистратуры
А.А.Зорин
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-920-418-12-87
e-mail:artem-zorin@bk.ru
Воронежский государственный технический университет
К. т. н., проф., кафедры САПРИС
С.М.Пасмурнов
Россия, г. Воронеж, тел.:+7(473) 243-76-32; e-mail:
smpasmurnov@mail.ru Voronezh State

Technical University Student of group ISm-151
Faculty of Magistrates
Artem A. Zorin
Russia, Voronezh, tel.:
+7-920-418-12-87
e-mail:artem-zorin@bk.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Technical Sciences, professor the
department of SAPRIS
S.M.Pasmurnov
Russia, Voronezh, tel.: 7(473) 243-76-32;
e-mail: smpasmurnov@mail.ru

А.А.Зорин, С.М.Пасмурнов

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ АНТИПРОБУКСОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы, существующие в настоящее время в сфере построения и эксплуатации автомобиля, а также описан алгоритм для решения задачи автоматизации выбора позиции установки элементов. Так же предлагается структура рандомизированной вычислительной среды для решения поставленных задач.

Ключевые слова: Автоматизация, элементы, математические, станок, сети, позиция, обучение.

A.A.Zorin, S.M.Pasmurnov

AUTOMATION INSTALLATION OF ANTI-SLIP ELEMENTS WITH THE USE OF MATHEMATICAL METHODS

Annotation. The paper deals with the problems currently existing in the field of building and operating a car, and also describes an algorithm for solving the problem of automating the choice of the installation position of elements. We also propose the structure of a randomized computing environment for solving the problems posed.

Keywords: Automation, elements, mathematical, machine, network, position, training.

...
Одной из наиболее значимых проблем построения и эксплуатации автомобиля является надежность и высокое качество производства шин для использования транспортного средства в любое время года.

По статистике наибольшее количество поломок и чрезмерно ранней изношенности шин происходит из-за неправильной эксплуатации, либо вследствие дефектов при производстве.

Автомобильная шина — один из наиболее важных элементов колеса, представляющая собой упругую резино-металло-тканевую оболочку, установленную на обод диска.

Шина состоит из каркаса, слоёв брекера, протектора, борта и боковой части.

Текстильный и полимерный корд применяются в легковых и легко грузовых шинах. Металл корд — в грузовых. В зависимости от ориентации нитей корда в каркасе различают радиальные и диагональные

Одним из эффективных способов решения задачи установки антипробуксовочных элементов является частичная автоматизация этой работы. При этом предлагается использовать программное обеспечение рабочей машины и ее усовершенствование. В результате мы должны получить более быстрый способ выбора позиции элементов для максимального уменьшения времени работы человека.

Для этого рассмотрим участок автошины 205\55 R17 532R с камеры 00 рабочего станка на рисунке 1.

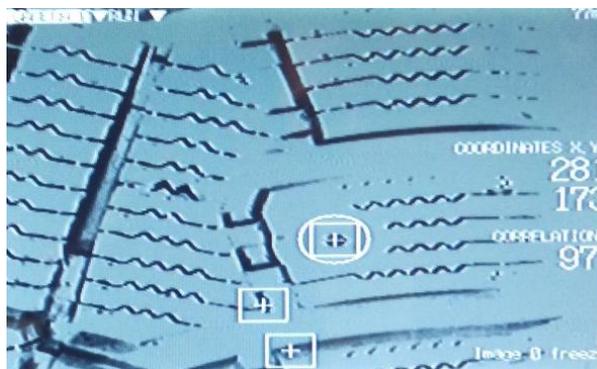


Рис.1 – Участок автошины камеры 00

Рассмотрим параметры представленном на рисунке 1 более подробно.

С правой стороны отображается позиция участка для установки шипа по координатам x и y соответственно. Программное обеспечение находит первое отверстие по заданному алгоритму и отображает его на мониторе в виде обведенного квадрата с перекрестием в центре.

Программа не определяет оптимальное положение установки антипробуксовочного элемента, т.к. подразумевается, что человек будет контролировать процесс и вносить поправки в ходе работы.

Другие квадраты с перекрестием в центре означают что программа определила иные места, пригодные для установки элемента, но не выделила их для работы, а только лишь обозначила.

Это означает что станок распознает похожие по размеру отверстия, что может вызвать ряд ошибок при ошиповке. Одна из задач данной работы состоит в максимальном уменьшении ошибок работы программного обеспечения.

После того, как задача автоматизации описана и сформулирована, перейдем к ее формализованному описанию.

Так как речь идет о задаче автоматизации, то необходимо создать саморегулирующиеся технические средства, с использованием математических методов, удовлетворяющих условию задачи. Рассмотрим каждую составляющую подробнее.

В предлагаемой модели решено использовать нейронные сети Хопфилда, т.к. этот математический метод лучше всего подходит для автоматизации обнаружения участков установки элементов.

Нейронная сеть Хопфилда устроена так, что её отклик на запомненные эталонных образов составляют сами эти образы, а если образ немного исказить и подать на вход, он будет восстановлен и в виде отклика будет получен оригинальный образ. Таким образом сеть Хопфилда осуществляет коррекцию ошибок и помех.

В качестве примера рассмотрим однослойную сеть Хопфилда.

Сеть Хопфилда однослойная и состоит из искусственных нейронов. Каждый нейрон системы может принимать на входе и на выходе одно из двух состояний (что аналогично выходу нейрона с пороговой функцией активации).

Каждый нейрон связан со всеми остальными нейронами. Взаимодействие нейронов сети описывается выражением:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^N w_{i,j} x_i x_j, \quad (1)$$

где $w_{i,j}$ — элемент матрицы взаимодействий W , которая состоит из весовых коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения формируется выходная матрица S , которая запоминает m эталонных образов — N -мерных бинарных векторов:

$$S_m = (s_{m1}, s_{m2}, \dots, s_{mN}), \quad (2)$$

эти образы во время эксплуатации сети будут выражать отклик системы на входные сигналы, или иначе - окончательные значения выходов y_i после серии итераций.

На рисунке 2 приведен пример сети Хопфилда с тремя нейронами. На этом примере и будет решена задача автоматизации выбора позиции для установки антипробуксовочных элементов.

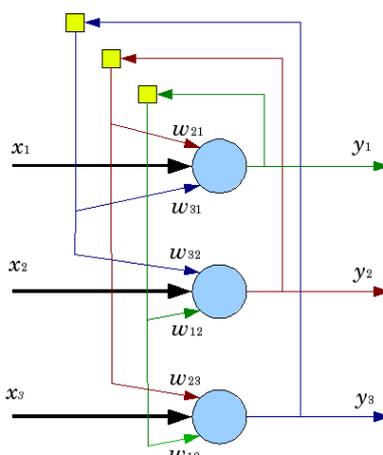


Рис. 2 – Схема сети Хопфилда с тремя нейронами

Таким образом, решив описанную в данной статье задачу, можно получить оптимальный вариант минимизации ошибок и участия человека в поиске установки элементов.

Рассмотрим структуру разрабатываемой вычислительной среды (рисунок 2), основанной на использовании в качестве математического аппарата нейросетевое моделирование.

Нейронная сеть Хопфилда прекрасно подходит для сравнения образов. Изначально, все отверстия в автомобильной зимней шине имеют одинаковые параметра размера и глубины. В нейронную сеть загружается эталон такого отверстия, а так как все шины делаются с помощью машинной точности на заводе, все отверстия будут одинакового размера, за исключением бракованных единичных экземпляров.

После загрузки данных сеть обучается с учителем, приводя ее в нужное состояние и до нужных параметров.

После обучения сеть будет способна сама выбирать и отмечать нужные отверстия для установки антипробуксовочных элементов, а в свою очередь человек будет корректировать эти данные, а не самостоятельно выполнять поиск отверстий.

Выполнение поставленной задачи существенно повысит работоспособность человека, т.к. он будет меньше тратить времени на самостоятельный поиск и запоминание нужных и верных отверстий, уменьшит число ошибок, допускаемых человеком, за счет математического метода под управления компьютером, и обеспечит своевременное исправление или корректировку программы даже во время рабочего процесса без ущерба производству, и, что не мало важно, без последствий для человека.

Таким образом, метод автоматизации выбора позиции установки антипробуксовочных элементов с использованием сети Хопфилда является эффективным для решения описанного класса задач.

Библиографический список

1. Капустин, Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Высшая школа, 2004. — 415с
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники. — 2-е изд., Петербург, 2008. — 416

УДК 37.0

Воронежский государственный технический университет
Студент группы ПС-151 факультета радиотехники и радиоэлектроники
С.П. Юров
Россия, г. Калач, тел.: +7-951-554-88-70 e-mail: EXPLAYSER@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
К. филос. н., доц. кафедры экономической теории и экономической политики
О.В. Пастушкова
Россия, г. Воронеж, тел.: (473) 246-32-85;

Voronezh State Technical University
Student of group PS-151 Faculty of Radio Engineering and Radioelectronics
S.P. Yurov
Russia, Kalach, tel.: +7-951-554-88-70 e-mail: EXPLAYSER@mail.ru
e-mail: ovpast1999@gmail.com
Voronezh State Technical University
PhD in Philosophy, Associate Professor of Economic Theory and Economic Policy Chair
O.V. Pastushkova
Russia, Voronezh, tel. : (473) 246-32-85;
e-mail: ovpast1999@gmail.com

С.П. Юров, О.В. Пастушкова

ПОКОЛЕНИЕ Z: PRO ET CONTRA

Аннотация. В статье рассматривается современное поколение Z, дается его оценка, выявляются положительные и отрицательные стороны. Отмечаются такие позитивные стороны представителей этого поколения, как способность к визуальному мышлению и феномен селективно-визуального внимания, навык симультанного (нелинейного) восприятия, т.е. моментального «схватывания» всего образа целиком, способность запоминать «логистику» путей хранения информации, коммуникабельность, более высокая скорость обработки информации и ее оценивания. К отрицательным аспектам поколения Z можно отнести отсутствие воображения, неспособность создавать и генерировать принципиально новое знание, отчуждение от природы, плохую память, формирование «клипового» и «твиттерного» мышления, т.е. неумение формулировать свои мысли, говорить многосложно, выявлять причинно-следственные связи и пр.

Ключевые слова: поколение Z, поколение Google, селективно-визуальное внимание, клиповое мышление, твиттерное мышление, кибер-чтение

S.P. Yurov, O.V. Pastushkova

GENERATION Z: PRO ET CONTRA

Introduction. In the article the modern generation Z is considered, its evaluation is given, positive and negative sides are revealed. Among other things, such positive aspects of representatives of this generation are noted, such as the ability to visual thinking and the phenomenon of selective-visual attention, the skill of simultaneous (non-linear) perception, i.e. instant grasp of the whole image, the ability to memorize the "logistics" of information storage paths, communication skills, higher processing speed of information and its evaluation. The negative aspects of Generation Z can be attributed to the lack of imagination, the inability to create and generate fundamentally new knowledge, alienation from nature, bad memory, the formation of "clip-on" and "twittering" thinking, i.e. inability to formulate one's thoughts, to speak in a complex way, to reveal cause-effect relations, etc.

Key words: Generation Z, Google generation, selective-visual attention, clip-on thinking, tweeted consciousness, cyber-reading.

В настоящее время прогресс в области техники и информационных технологий продвинулся достаточно далеко, затрагивая и меняя как самого человека, личность, так и в целом все общество. Мы уже не можем представить нашу жизнь без телефонов, компьютеров, интернета, планшетов, социальных сетей и различных гаджетов. Мы так к ним привыкли, что недоумеваем, как это отправлять бумажные письма, ходить в библиотеку за книгами, чтобы добыть нужную нам информацию. Меняется весь мир вокруг, меняются и люди. И каждое новое поколение отличается от предыдущего как в лучшую, так и в худшую сторону.

Новое поколение, выросшее после 2000 гг. в новой информационной среде и среди новых технологий и техники, называют поколением Z (или поколением Google).

Это поколение интересуется научно-техническими достижениями, в особенности биомедициной, робототехникой, компьютерными технологиями, а также искусством. Его представители сформировались и выросли в эпоху глобализации, расцвета постмодернизма и индивидуализма [1]. Попытаемся рассмотреть все положительные и отрицательные стороны этого поколения.

Из положительных проявлений поколения Z можно выделить следующее.

1) Во-первых, рост способностей поколения Z к визуальному мышлению и феномен селективно-визуального внимания (Visual Selective Attention). Данная способность была зафиксирована в эксперименте Г. Смолла, который анализировал процесс кибер-чтения. При помощи томографа он сравнивал четыре процесса: восприятие изображений без текста, восприятие текста, имитирующего положение информации в печатной книге, восприятие страниц поисковых сервисов и восприятие энциклопедических онлайн статей (текст был идентичен, независимо от способа репрезентации информации). В результате данного эксперимента было выявлено, что мозговая активность испытуемых, использующих интернет достаточно редко, проявляется в одинаковых регионах мозга при выполнении всех четырёх задач. У частых пользователей Интернета нейронная активность усиливалась при кибер-поиске. На основании этих результатов Г. Смолл сделал выводы о том, что опыт работы с Интернет не является просто новой формой чтения, это совершенно новая практика для центрально-нервной системы, и она действительно меняет привычные процессы мозга, который, очевидно, приспосабливается под выполнение онлайн-задач. У поколения Z мозг работает иначе, чем у представителей поколений, выросших без Интернета.

2) Вторым положительным проявлением поколения Z является навык симультанного (нелинейного) восприятия, то есть не последовательного обращения внимания к деталям, а моментального «схватывания» всего образа целиком. Рано формируемая визуальная грамотность позволяет молодому поколению с лёгкостью дешифровать смыслы графической информации, символических выражений даже при отсутствии текстового сопровождения. Для сравнения, предыдущие поколения традиционно ориентируются на текст как на первичный источник информации, а визуальные данные воспринимают как сопровождение.

Именно селективно-визуальное внимание позволяет с лёгкостью определить нужную кнопку среди мелькающих на странице сайта рекламных объявлений, а также распределить внимание одновременно между несколькими аттракторами без снижения объёма воспринимаемой информации. Последний тезис был доказан экспериментом М. Гладуэлла, в котором нескольким группам детей поколения Z было предложено рассказать серию детского шоу, что была им показана перед беседой [2]. Часть детей просматривала серию шоу в условиях полной концентрации внимания на экране, другая же часть была размещена в комнате, наполненной яркими игрушками. Независимо от того, какой процент внимания дети уделили просмотру шоу, они в равной степени точно воспроизвели его сюжет, что было расценено экспериментаторами как способность выборочно распределять внимание.

3) Третьим положительным аспектом поколения Z является способность блестяще запоминать «логистику» путей хранения информации. Эту способность выявили в своем эксперименте Б. Спэрроу и ее коллеги из Колумбийского университета, что позволило им применить концепцию трансактивной памяти, разработанную в восьмидесятых годах прошлого столетия, к новым реалиям. Трансактивная память представляла собой явление, при котором люди полагались на воспоминания своих близких и родных (например, трансактивная память свойственна супругам, – за годы совместной жизни многие пары начинают автоматически распределять необходимые для запоминания данные, чтобы сократить объём хранимой информации для каждого из партнёров). Опираясь на эти представления, Б. Спэрроу доказала необходимость исследования интернета как ресурса

трансактивной памяти: уверенность в том, что сохранности электронной информации ничего не угрожает, в памяти закрепляется путь к ней, а не её содержание. Похожее значение в научной среде приобрела лексема «гуглизация мышления».

4) Четвертым положительным признаком поколения Z является небывалая коммуникабельность. Интернет позволил связать людей из разных уголков нашей планеты. Люди нового поколения, общаясь друг с другом, лучше находят общие темы для разговоров. Им не составит большого труда написать человеку из другого города или страны и познакомиться. Из-за перевода общения в плоскость Интернет-общения стирается некий психологический барьер, который присутствует у предыдущего поколения. При этом, данного рода коммуникабельность сохраняет общую направленность на индивидуализм и отстаивание либеральной системы ценностей [1].

5) Пятым положительным признаком является более высокая скорость обработки информации и ее оценивания. Этому способствуют современные технологии переработки и хранения информации, что высвобождает время у поколения Z, которое можно потратить на хобби, науку, развлечения.

К отрицательным сторонам данного поколения можно отнести следующее:

1) Современные дети теряют воображение и способность делать что-то своими руками. «Ведь зачем что-то придумывать - это надо сидеть и думать, тратить время, которое можно потратить на более «важные» дела. Все есть в интернете», - мыслит современная молодежь. Она, как электрический ток, который идет по пути наименьшего сопротивления, с той лишь разницей, что выбирают путь наименьшей мозговой активности. Так же и со способностью что-то делать своими руками.

2) Из-за поглощенностью нового поколения Интернетом они реже выходят из дома на прогулки, ездят в разные страны. У них малоподвижный образ жизни и, как следствие, с раннего детства наблюдается ухудшение здоровья.

3) Поколение Z предпочтет текстовое сообщение (смс, диалоги в WhatsApp, Viber, твитты) живому разговору. Как результат - у них формируется «твиттерное мышление», т.е. мышление в пределах поля смс (60 знаков) или твитта (140 знаков). Человек со временем привыкает мыслить лаконично и сложные тексты, например, роман «Война и мир» им не воспринимаются. Простота оборачивается нищетой мысли, неумением выразить сокровенные душевные переживания, выявить причинно-следственные взаимосвязи между различными событиями, явлениями.

4) Новое поколение не представляет себе жизни без мобильных телефонов. Сидя дома, в гостях, в школе, университете или находясь на улице, они не выпускают из рук смартфон. Они стали зависимы от него. Заберите у него телефон и выпустите на улицу - ребенок «зависнет», не зная, что ему делать. Они постоянно подключены к интернету. Им не интересно, что рассказывает преподаватель. Им важно лишь то, что происходит там, в интернете, социальной сети.

5) Поколение Google, потеряло интерес к знаниям. Мы устроены так, что ценим лишь то, что добываем, прикладывая усилия. Раньше, любая информация, добывалась с большим трудом, чтобы ее найти надо было помучаться. И поэтому ее хранили-то есть знали. А в данное время, она находится в общем доступе. Ее не надо искать в разных книгах, перечитывая и ища нужную строчку, можно вбить нужное-и тебе выдаст именно то, что ты хочешь. Общедоступность информации должна была помочь стать более образованными, но из-за людской природы она обесценилась. Ведь не надо никуда бежать, искать, добывать, чтобы написать курсовой проект, к примеру. Можно забить в поисковой строке Интернета, и вы без труда найдете, что нужно.

6) Сейчас детвору интересуют только компьютерные игры или социальные сети. Дети не стремятся учиться, потому что любую информацию можно найти в интернете. А это лишает возможности мыслить. Многие бьют тревогу, опасаясь, что в будущем не будет людей, способных делать новые открытия, создавать теории.

Подводя итог, можно отметить, что данные факторы влияют не только на повседневную жизнь, но и на образование. Мы стали лучше обрабатывать информацию, но в то же время хуже ее запоминать. Мобильные телефоны очень сильно мешают образовательному процессу, так как преподаватель рассказывает сложно и не интересно, требует максимальной концентрации внимания, тогда как в гаджете все намного привлекательнее и разнообразнее. Поколение Z совершенно иное, чем, скажем те, кто были рождены еще до 2000-ых гг. Они чувствуют себя в Интернет-пространстве, как рыба в воде. Они более коммуникабельны, быстро схватывают визуализованную информацию, быстро находят то, что нужно, однако при этом не умеют мыслить, воображать, создавать что-то новое.

Библиографический список

1. Пастушкова, О.В. К вопросу о взаимоотношениях гуманизма и индивидуализма / О.В. Пастушкова // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. - Т.8. - № 11. - С.184-187.
2. Голубинская, А.В. Нейрокогнитивный подход к исследованию поколения Z / А.В. Голубинская // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. - Т. 1. - № 1. - С. 161-167.

УДК 621.396.6

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы РТм-151 факультета
радиотехники и электроники
Р. А. Мустафаев
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-951-542-49-39
e-mail: m_ruslan93@bk.ru

Voronezh State Technical University
Student of group RTm-151 Faculty of
Radio Engineering and Electronics
Ruslan A. Mustafaev
Russia, Voronezh, tel.:
+7-951-542-49-39
e-mail: m_ruslan93@bk.ru

Р. А. Мустафаев

ИССЛЕДОВАНИЕ КОГЕРЕНТНОГО ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА ФМ СИГНАЛА

Аннотация. В статье рассматривается вопрос разработки быстродействующего устройства когерентной демодуляции фазоманипулированных сигналов в реальном времени с высокой помехоустойчивостью. Описывается принцип работы демодулятора, приведена его структурная схема. Разрабатывается модель на микроконтроллере, работающая по заданному алгоритму, и проводится моделирование ее работы. Также проводится разработка приложения на ЭВМ, моделирующая работу когерентного демодулятора ФМ сигнала.

Ключевые слова: демодулятор, генератор, фазоманипулированный сигнал, когерентная демодуляция, цифро-аналоговый преобразователь, аналого-цифровой преобразователь

R. A. Mustafaev

RESEARCH OF COHERENT DIGITAL DEMODULATOR FM SIGNAL

Abstract. The article deals with the development of a high-speed device for coherent demodulation of phase-manipulated signals in real time with high noise immunity. The principle of the demodulator operation is described, its structural scheme is given. A model is being developed on the microcontroller that operates according to a given algorithm, and its operation is simulated. Also, an application is developed on a computer that simulates the operation of a coherent demodulator of the FM signal.

Keywords: demodulator, generator, phase-shift keyed signal, coherent demodulation, digital-to-analog converter, analog-to-digital converter.

В современных радиосистемах довольно широко применяются ФМ сигналы. А на качественный прием таких сигналов большую роль играют демодуляторы, поскольку, в основном, именно они определяют помехоустойчивость передачи информации.

В [1] представлен алгоритм быстрой цифровой когерентной обработки сигналов для их демодуляции. Такой алгоритм имеет большую помехоустойчивость, но требует наличия фазовой синхронизации принимаемого и опорного (тактового) сигналов.

Реализация алгоритма (устройства) быстрой цифровой демодуляции бинарных фазоманипулированных (ФМн-2) [2] сигналов представлен на рисунке 1.

Входной ФМн-2 сигнал с двумя значениями начальной фазы $\psi = 0$ и $\psi = \pi$ квантуется по времени АЦП, который синхронно с входным сигналом в моменты его максимального и минимального значений формирует по два отсчета s_1 и s_2 на период, как жирными точками показано на рисунке 2. Эти отсчеты последовательно запоминаются в многоразрядном регистре сдвига на два отсчета (MP2).

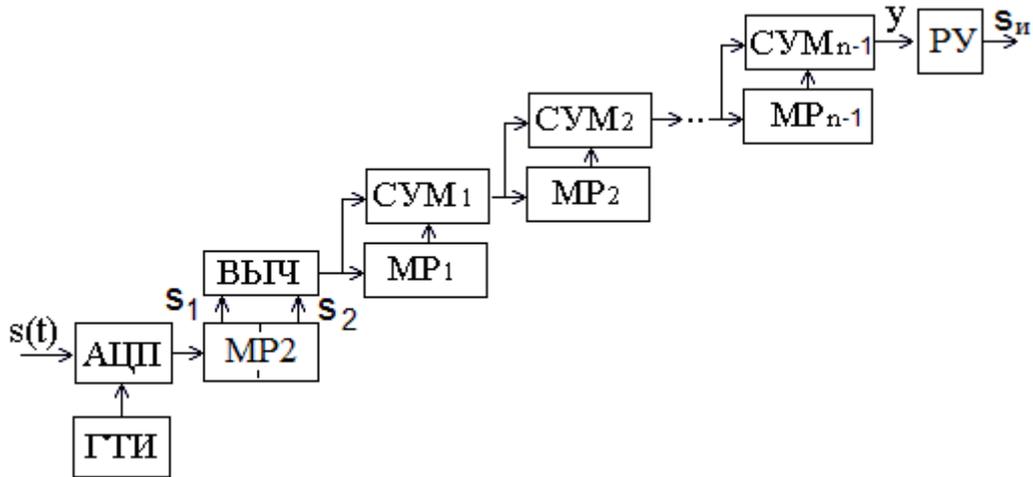


Рис.1 Структурная схема алгоритма (устройства) быстрой цифровой демодуляции ФМн-2 сигналов

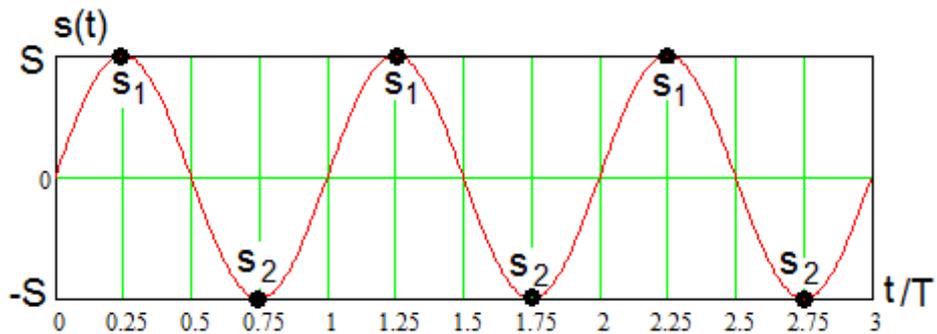


Рис. 2 Формирование двух отсчетов s_1 и s_2

В вычитателе ВЫЧ на каждом периоде для сигнала (рисунок 2), формируются величины $s_1 - s_2 = 2S$ при $\psi = 0$, а если фаза входного сигнала изменится на $\psi = \pi$, то соответственно $s_1 - s_2 = -2S$. За $N = 2^n$ периодов (по окончании символа) на выходе демодулятора накапливается величина y , равная

$$y = \begin{cases} 2NS & \text{при } \psi = 0, \\ -2NS & \text{при } \psi = \pi. \end{cases} \quad (4)$$

Значения y в моменты окончания символов сравниваются с нулем в решающем устройстве (РД), которое формирует принятые информационные символы s_{II} .

Решающее устройство сравнивает значение отклика y с нулевым порогом, и принимает решение о начальной фазе принятого сигнала по знаку y : $y > 0$ $\psi = \pi/2$, а иначе $\psi = -\pi/2$.

Вероятность ошибки демодулятора вычисляется по формуле

$$P_{Oш} = 1 - \int_{-\infty}^{\frac{2NS}{\sigma}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{t^2}{2}\right] dt = 1 - F(h), \quad (5)$$

где

$$F(h) = \int_{-\infty}^h \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{t^2}{2}\right] dt \quad (6)$$

- функция (интеграл) Лапласа,

$$h = \frac{2NS}{\sigma} = \sqrt{2N} \frac{S}{\sigma_{ш}} \quad (7)$$

- отношение сигнал/шум.

Зависимости $P_{ОШ}$ от отношения сигнал/шум h в дБ показаны на рисунке 3.

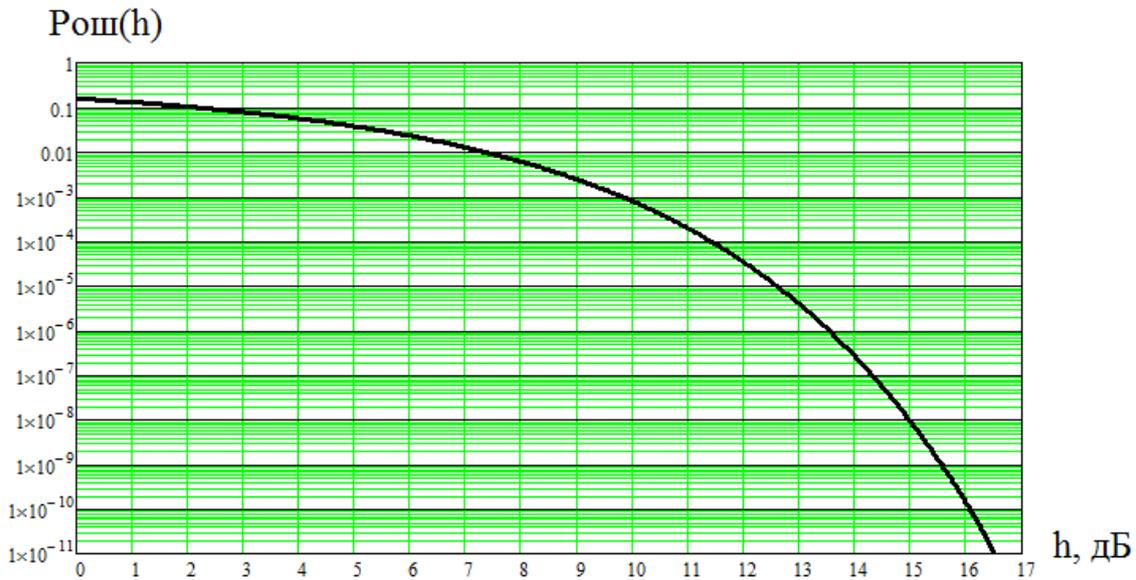


Рис. 3 Зависимости $P_{ОШ}$ от отношения сигнал/шум в дБ

Таким образом, предлагаемый быстрый цифровой алгоритм демодуляции сигналов с двоичной фазовой манипуляцией обеспечивает потенциальную помехоустойчивость в белом шуме, то есть является оптимальным.

Для проведения исследования работы ФМ демодулятора была создана рабочая программа в среде Borland C++ Builder Enterprise v6.0. Данная программа имитирует реальный канал связи с помехами в виде аддитивного белого шума, а так же обеспечивает удобный доступ к настройке параметров модулируемого сигнала (частота, количество отсчетов (периодов), число передаваемых символов и т.д.).

Главное окно программы представляет собой управляющий блок, где задаются параметры сигнала и шума, а также выдаются результаты моделирования. Остальные 4 окна визуализируют осциллограммы сигналов на каждом этапе его прохождения. Таким образом, программа имеет удобный доступ, как для установки исходных параметров модулируемого колебания, так и для его визуального наблюдения.

Интерфейс программы представлен на рисунке 4, а на рисунке 5 представлен график зависимости вероятности ошибки от отношения сигнал/шум, полученные в результате моделирования, а также при проведении расчетов.

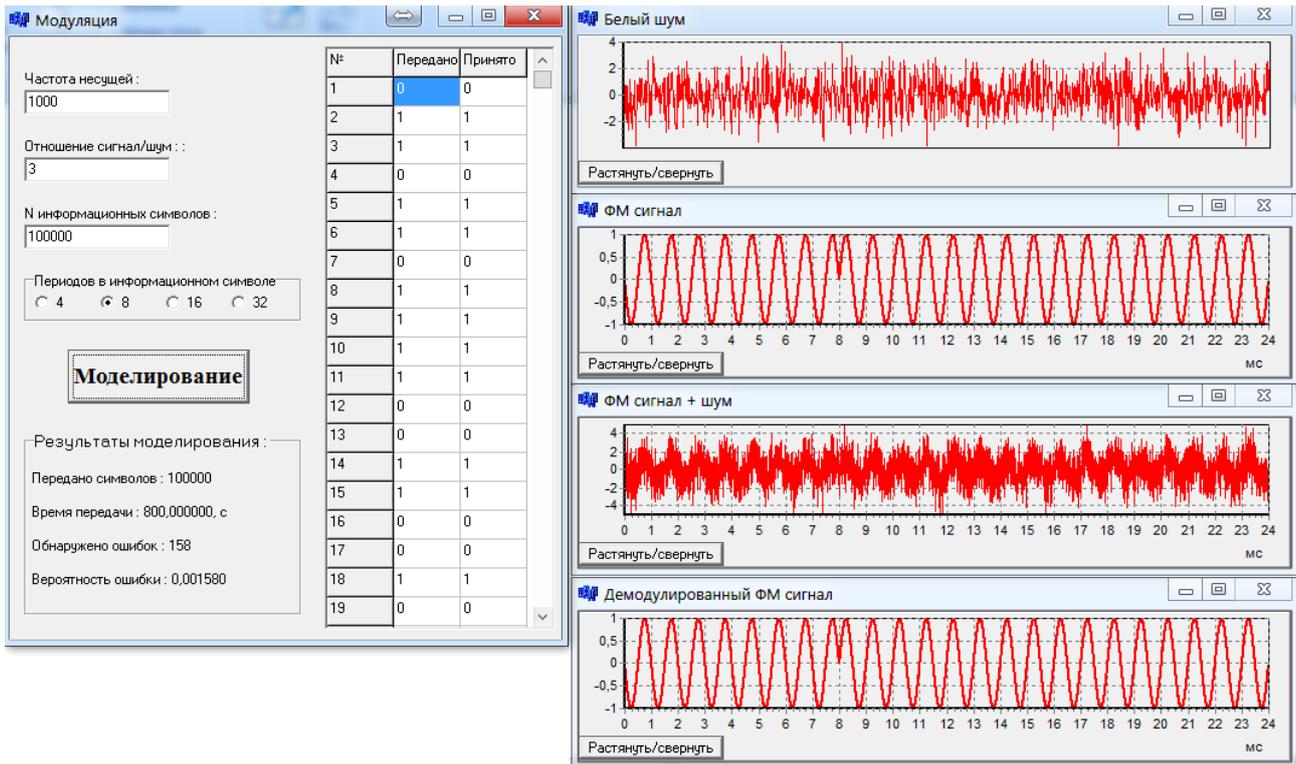


Рис. 4 Программный интерфейс

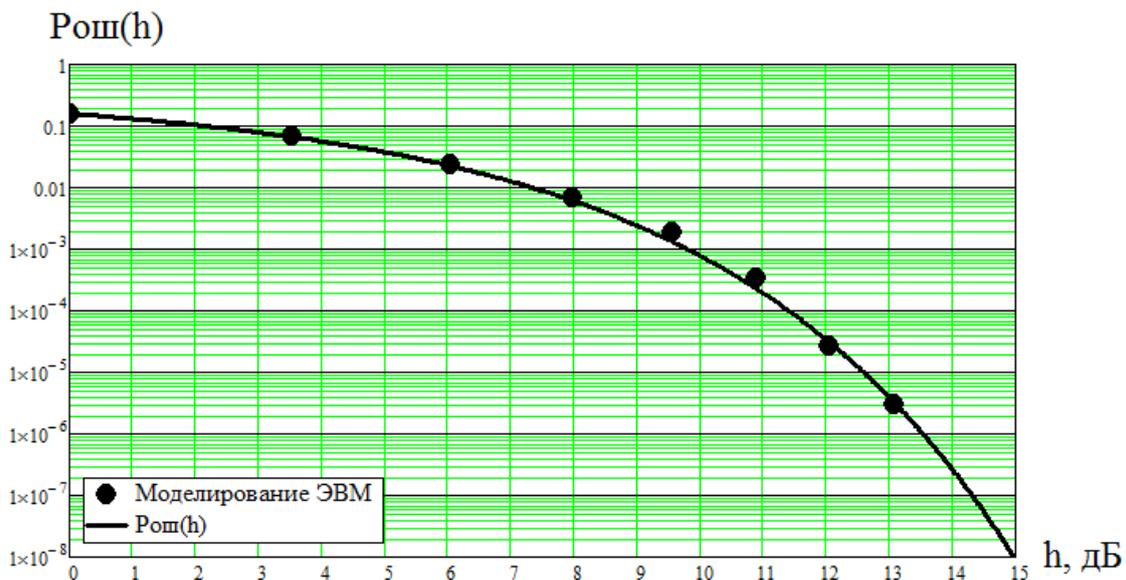


Рис. 5 Зависимости вероятности ошибки от отношения сигнал/шум

Как видно графика, изображенного на рисунке 5, результаты моделирования достаточно точно сходятся с расчетными результатами.

Далее была разработана схема генератора ФМ сигнала, как технологического приспособления, для детального исследования демодулятора. Модель схемы, собранная в программе Proteus, представлена на рисунке 6.

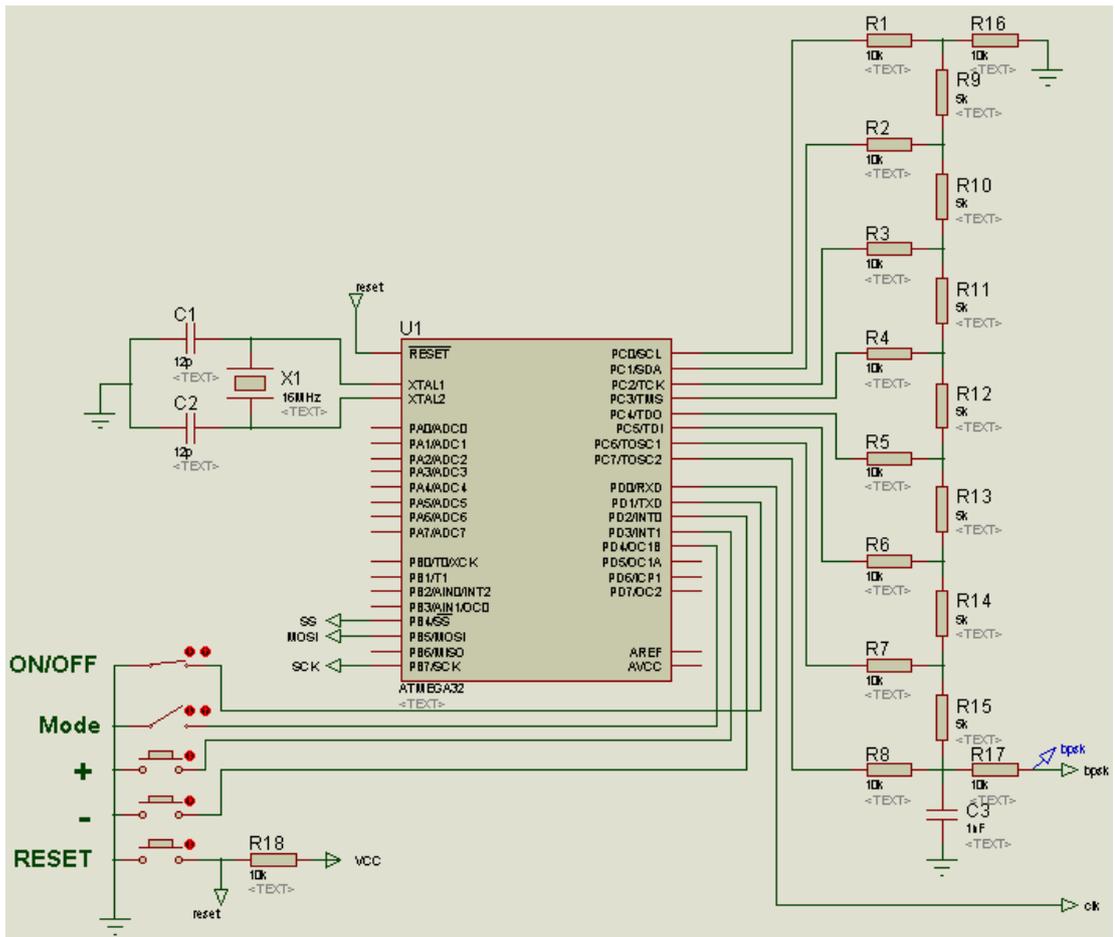


Рис. 6 Схема генератора ФМ сигнала в Proteus

Данная модель состоит из микроконтроллера семейства AVR [3] и цифро-аналогового преобразователя. Она способна генерировать аддитивную смесь белого шума и ФМ сигнала с возможностью регулировки отношения сигнал/шум.

$h=3$

$h=10$

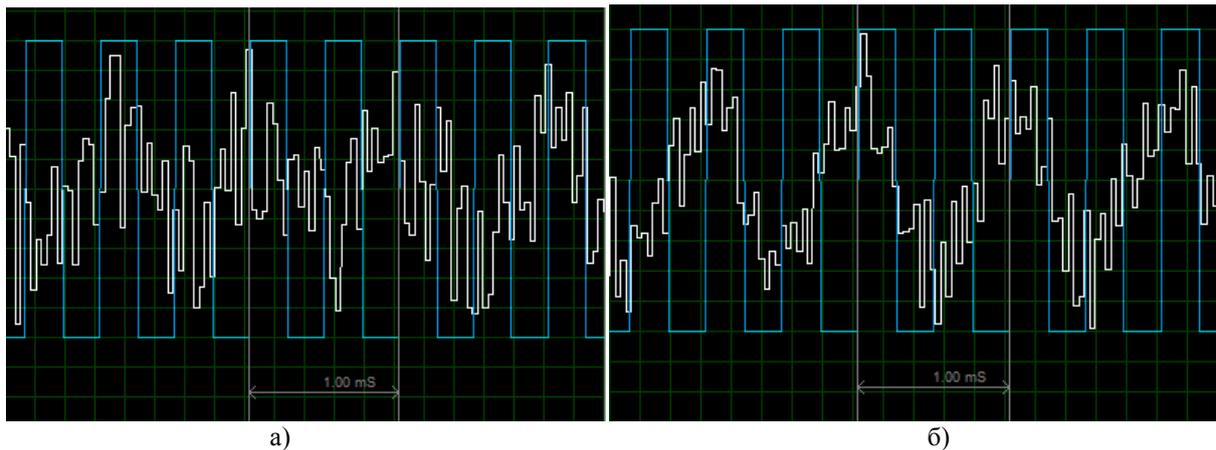


Рис. 7 Осциллограммы генерируемых сигналов при разных отношениях сигнал/шум

Далее была разработана модель когерентного демодулятора ФМ сигнала, собранного в программе Proteus и представленная на рисунке 8.

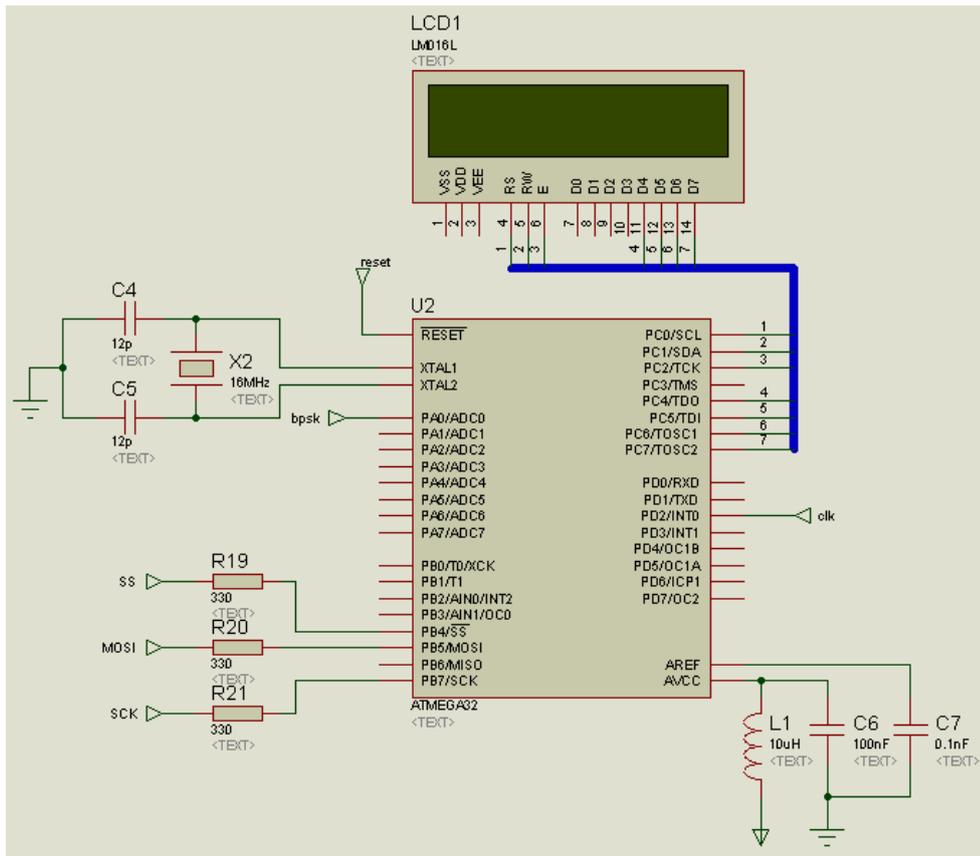


Рис. 8 Схема демодулятора ФМ сигнала в Proteus

Также как и генератор, данный блок был построен на базе микроконтроллера семейства AVR, в работу которого заложен алгоритм, представленный на рисунке 1. Для удобства, МК выводит на дисплей процесс приема информации в виде количества принятых информационных символов, а также количество ошибочных символов, которые демодулятор неверно обработал. На рисунке 9 представлены показания дисплея при моделировании работы генератора ФМ сигнала и демодулятора в качестве передатчика и приемника соответственно при разных отношениях сигнал/шум.

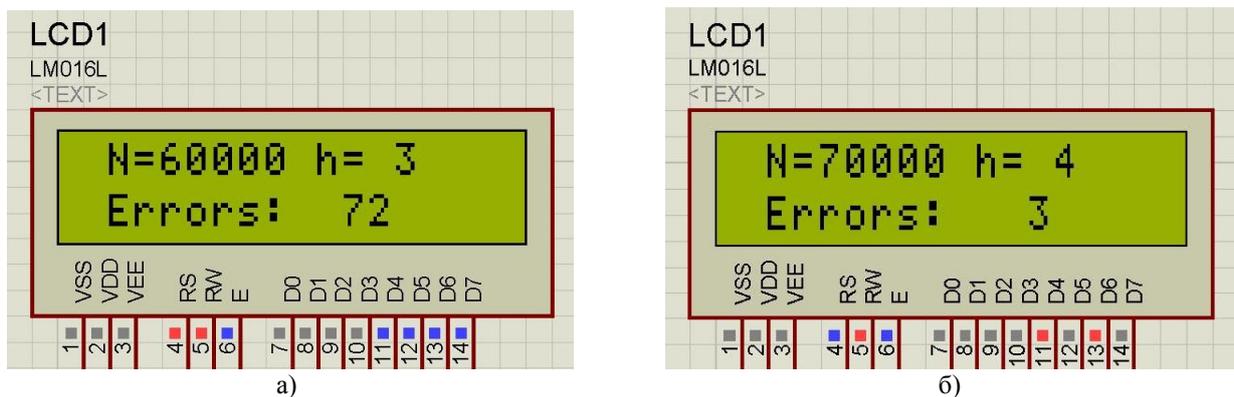


Рис. 9 Результаты моделирования на микроконтроллере

Зависимости вероятности ошибки от отношения сигнал/шум, полученные в результате моделирования, а также при проведении расчетов, представлены на рисунке 10.

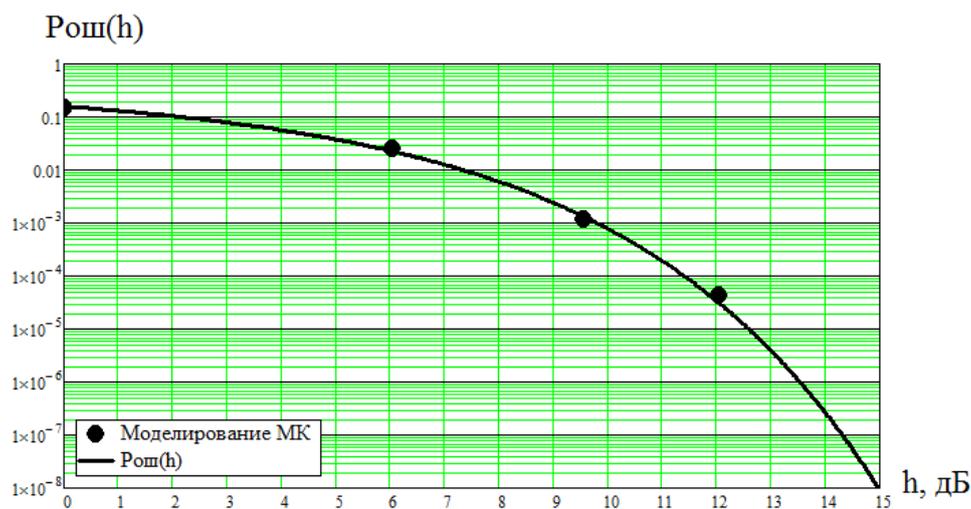


Рис. 10 Зависимость вероятности ошибок от отношения сигнал/шум

Как видно из графика, изображенного на рисунке 10, результаты моделирования достаточно точно совпадают с расчетными результатами.

В ходе проведения данного исследования, были разработаны модели когерентного демодулятора и генератора ФМ сигналов на основе микроконтроллеров семейства AVR. Особое внимание было уделено помехоустойчивости демодуляции сигналов с двоичной фазовой манипуляцией и вероятности ошибочного приема информации. Итогом данного исследования стала высокая идентичность значений вероятности ошибочного приема демодулятора, полученных в ходе моделирования, с результатами теоретических расчетов.

Библиографический список

1. Глушков А.Н. Цифровой когерентный демодулятор сигналов с фазовой манипуляцией // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2015. Том. 9, №3. С. 16-19.
2. Токарев А.Б., Останков А.В. Характеристики радиотехнических сигналов: учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО "Воронеж. государственный технический университет", 2007. 149 с.
3. ATmega16A. Datasheet Complete [Электронный ресурс] / Atmel, 2014. – Режим доступа.: http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-8154-8-bit-AVR-ATmega16A_Datasheet.pdf (англ.).

УДК 621.371.344

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы РТм-151 факультета
радиотехники и электроники
А. Е. Курганский
Россия, г. Воронеж, тел.:
+7-952-105-33-21
e-mail: irbit_jazz@mail.ru
Воронежский государственный
технический университет
К. т. н., доц. кафедры радиотехники
В.П. Дубикин
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-951-547-86-34

Voronezh State Technical University
Student of group RTm-151 Faculty of Radio Engineering
and Electronics
Alexandr E. Kurgansky
Russia, Voronezh, tel.:
+7-952-105-33-21
e-mail: irbit_jazz@mail.ru
Voronezh State Technical University
Candidate of Technical Sciences, dotsute the Department
of Radio Engineering
V.P. Dubikin
Russia, Voronezh, tel.: +7-951-547-86-34

Курганский А.Е.

БОРЬБА С МНОГОЛУЧЕВЫМ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ СИГНАЛОВ

Аннотация. В работе поднимается проблема борьбы с многолучевым распространением сигнала. Приводится модель многолучевого распространения, описываются методы борьбы с последствиями многолучевости. Выполнено построение моделей, иллюстрирующих различные методы разнесения. Так же рассмотрена модель комбинирования, подобного тому, которое осуществляет корреляционный приемник широкополосных сигналов. Исследования проведены с использованием программы Matlab.

Ключевые слова. Многолучевое распространение сигнала, разнесение, комбинирование, отражение, межсимвольная интерференция (МСИ), канал связи, линейная частотная модуляция (ЛЧМ), бинарная фазовая манипуляция (БФМ), согласованная фильтрация, профиль задержки.

Kurgansky A.E.

THE SUPPRESSION OF MULTIPATH SIGNALS

Introduction. The work raises the problem of suppression of multipath signal. The model of multipath propagation and describes the methods of combat the effects of multipath. Produced construction of models illustrating the various methods of diversity. Also considered model combinations, such as the one which correlates receiver broadband signals. Research was carried out by using Matlab.

Key words. Multipath propagation of the signal, separating, combining, reflection, inter-symbol interference (ISI), a communication channel, a linear frequency modulation (LFM), binary phase shift keying (BFM), matched filtering, profile delays.

В последние годы происходит активное развитие сетей связи. Перед сотовыми операторами стоит задача обеспечения услугами связи все большего количества населения, причем все это происходит на фоне ежегодно растущего абонентского трафика. Иными словами, человечество испытывает «информационный голод». Производители сегмента электроники также не отстают, и в свою очередь на протяжении многих лет представляют на рынке новые стандарты, технологии и устройства, способные обеспечивать не только голосовую связь, но и высокоскоростную пакетную передачу. Не секрет, что основным потребителем беспроводных средств передачи данных были и остаются города. В связи с этим остро встает вопрос о качестве работы беспроводных сетей в условиях плотной городской застройки.

В данной статье представлены проблемы передачи данных при воздействии многолучевого распространения сигналов, охарактеризованы типы разнесения и представлены некоторые их модели. Подробный анализ данных проблем содержится в [1].

© Курганский А.Е.

Излучаемый сигнал может достичь приемной антенны различными путями. Данное явление называется многолучевым распространением. Прямой путь может оказаться одним из лучей, однако, его может не быть вовсе. В качестве отражателей могут оказаться различные объекты: постройки, дорожная инфраструктура, различные подвижные объекты и т.п. На рис.1 изображена ситуация, когда имеет место многолучевое распространение.

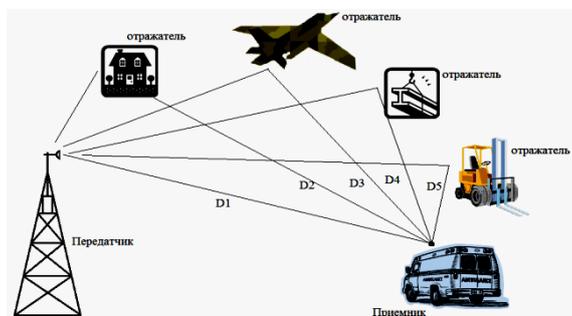


Рис.1 Многолучевое распространение сигнала

Из-за переотражений на вход приемника поступают сигналы с различными задержками, амплитудами и начальными фазами.

Рассмотрим более детально случай многолучевого распространения сигнала, при условии, что диапазон рассеяния по задержке τ_{ds} (максимальное значение взаимной задержки между сигналами различных путей) не превосходит длительности сигнала (т.е. межсимвольная интерференция (МСИ) отсутствует).

Обратимся к рис.2, на котором представлен результат работы модели, формирующей явление многолучевого распространения. Построение моделей производилось в среде Matlab [2]. Работает модель следующим образом: вначале формируется гладкий радиоимпульс длительности T с частотой несущей $F = 25/T$, далее формируется сумма 10 копий этого сигнала с одинаковыми амплитудами и случайными начальными фазами, распределенными на отрезке $\varphi_i \in [-\pi; \pi]$. На дисплей выводится радиоимпульс, сумма копий сигнала и действительная огибающая принятого сигнала.

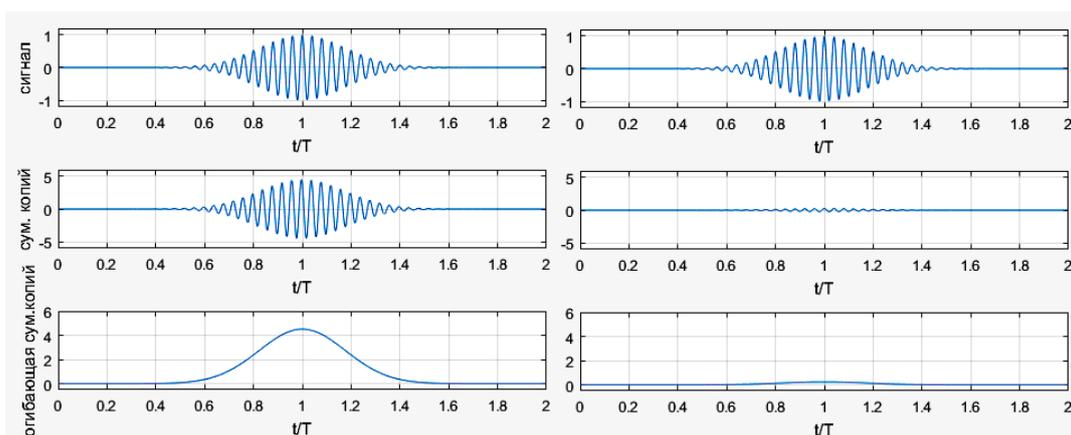


Рис.2 Воздействие многолучевого распространения

На рис.2 изображены две реализации программы: в одном случае наблюдается хороший сигнал на выходе канала, а во втором – спад интенсивности, который может привести к потере данных. Данная модель наглядно демонстрирует разрушительную природу многолучевого распространения сигнала.

Основная идея борьбы с многолучевым распространением сигнала заключается в организации ветвей разнесения. Разнесение представляет собой построение двух и более

независимых каналов связи или ветвей передачи, что в свою очередь позволит значительно снизить общую вероятность ошибки, так как вероятности деструкции каждой из ветвей в таком случае будут перемножаться.

Снижение качества приема в условиях многолучевого распространения обязано глубоким провалам в отношении сигнал/шум, наблюдающимся с различной интенсивностью в тот или иной момент времени (рис.2). В таком случае конечным этапом в организации разнесения будет совместная обработка сигналов ветвей, при которой учитывается превосходство вклада ветвей с большим отношением сигнал/шум над вкладом ветвей с меньшим отношением сигнал/шум. Такая совместная обработка называется комбинированием.

Приведем классификацию наиболее традиционных методов организации независимых ветвей разнесения:

- пространственное (или антенное);
- частотное;
- временное;
- поляризационное;
- многолучевое.

Рассмотрим антенное разнесение.

Пространственное разнесение предполагает формирование двух или нескольких независимых каналов связи за счет нескольких антенн, разнесенных друг от друга на расстояние не менее 7 длин волн излучаемого сигнала. При такой удаленности интерференционные картины в ветвях становятся практически независимыми. Канал связи при разнесенном приеме овладевает рядом преимуществ: прием в одной или нескольких дополнительных точках пространства, простая процедура фильтрации и последующего комбинирования. Разнесение на передаче нашло широкое применение в рамках пространственно-временного кодирования.

Рассмотрим работу модели разнесенного приема (рис.3). Вначале формируется гладкий радиоимпульс длительности T , с несущей частотой $F = 25/T$; далее формируются два профиля случайных независимых задержек из 10 штук, равномерно распределенными на отрезке $\tau_i \in [0; T/10]$; затем осуществляется формирование комплексных огибающих сумм 10 реализаций сигнала с начальными фазами, рассчитанными в соответствии с профилями задержек. На дисплей выводится сам радиоимпульс, профили задержки и соответствующие сигналы на входах приемника.

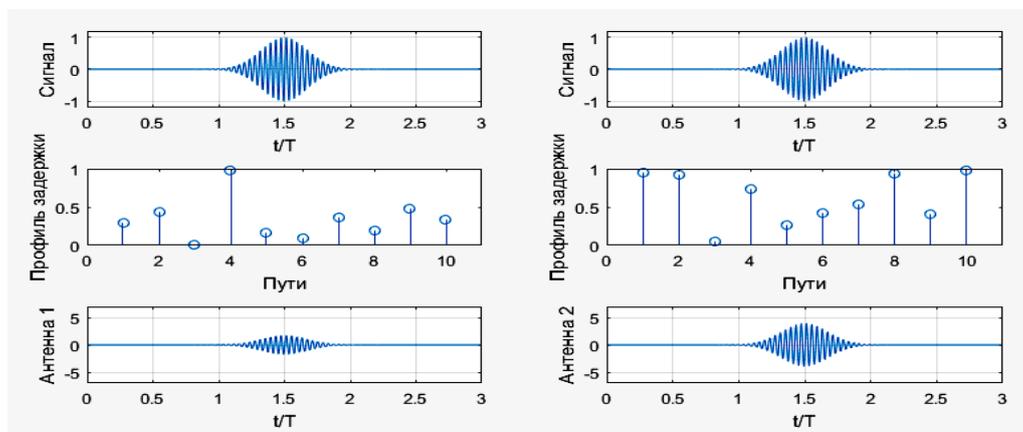


Рис.3 Антенное разнесение на приеме

В результате многократной реализации модели антенного разнесения, сигналы на выходе канала изменяют свою интенсивность, тем самым показывая важность увеличения количества независимых ветвей разнесения.

Рассмотрим еще одну модель – модель частотного разнесения. Метод частотного разнесения тесно связан с понятием полосы когерентности канала. Полоса когерентности – это диапазон частот, в пределах которого замирания сигнала остаются зависимыми. Следовательно, разнесение по частоте, при котором формируются независимые ветви, возможно лишь на частотах, разность которых перекрывает полосу когерентности.

Теперь обратимся к модели, которая формируется следующим образом: строятся два гладких радиоимпульса одинаковой длительности T , с несущими частотами, соответственно $F1 = 20/T$ и $F2 = 30/T$; далее формируется общий профиль случайных и независимых задержек из 10 штук, распределенных на отрезке $\tau_i \in [0; T/10]$; затем производится формирование комплексных огибающих сумм 10 реализаций сигнала с начальными фазами, рассчитанными, в соответствии с профилем задержки и частотами несущих. На дисплей выводится радиоимпульс, профиль задержки и соответствующие сигналы на входе приемника (рис. 4).

Модель наглядно демонстрирует выигрыш частотного разнесения в условиях многолучевого распространения.

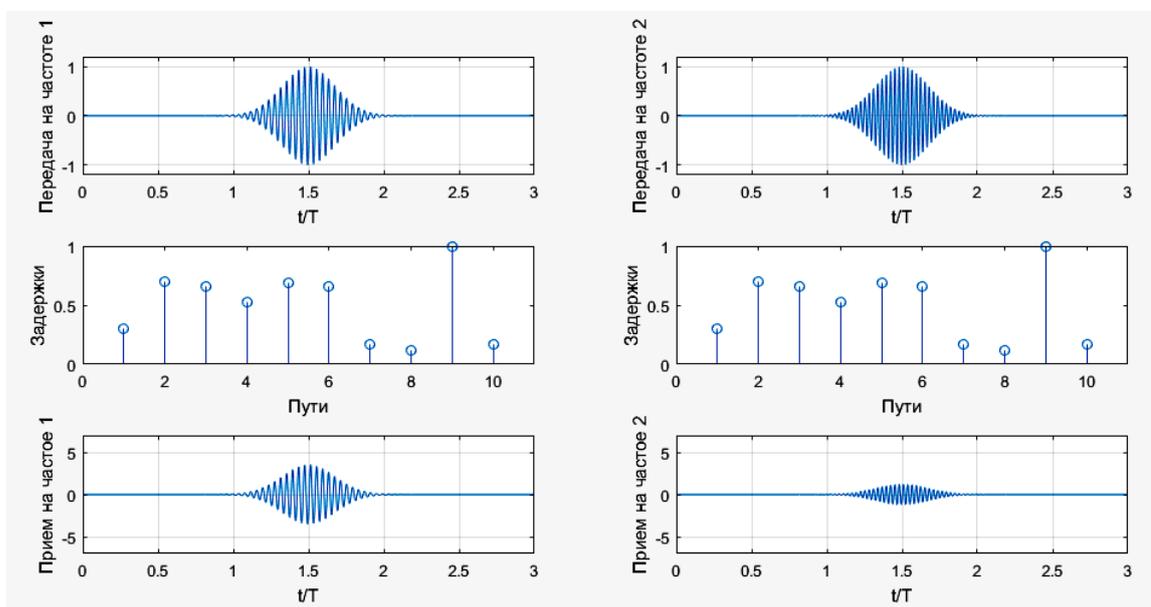


Рис.4 Частотное разнесение

Применение частотного разнесения характерно для условий, в которых полоса передаваемого сигнала не превышает полосу когерентности канала. В условиях, когда спектр сигнала широкий и имеет полосу значительно больше, чем полоса когерентности канала, применяется многолучевое разнесение, как средство борьбы с многолучевым распространением. В таком случае замирание допускают в принципе временное разрешение многолучевых сигналов. Рассмотрим программу, иллюстрирующую принцип многолучевого разнесения. Модель (рис.6) строится следующим образом: формируется прямоугольный радиоимпульс с ЛЧМ длительности T , далее с помощью этого импульса создается произвольная 3-х битовая последовательность БФМ (бинарная фазовая манипуляция), затем производится сложение двух запаздывающих копий соответственно на $0,15T$ и $0,3T$ с основным сигналом и выполняется согласованная фильтрация. На дисплей выводится изображение ЛЧМ-импульса, БФМ-последовательности, сигнала на выходе канала связи и сигнала на выходе согласованного фильтра (СФ).

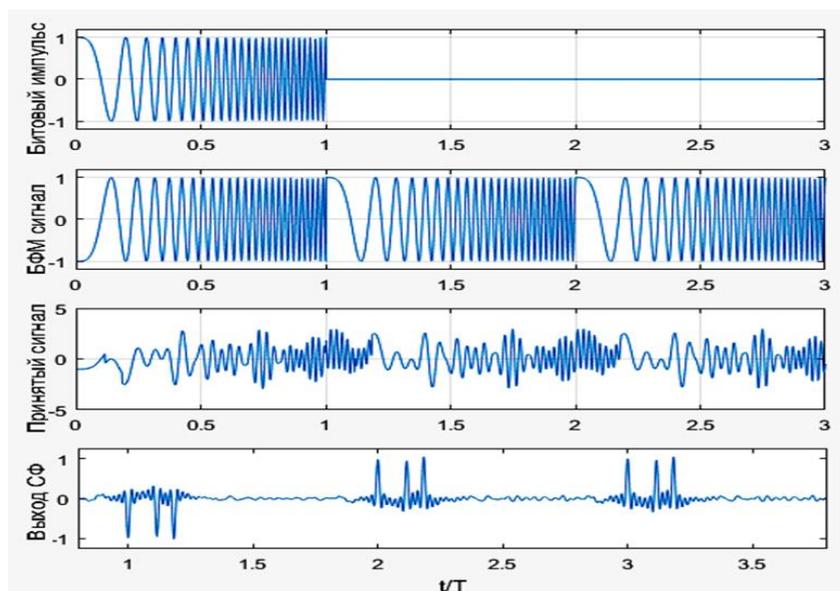


Рис.5 Многолучевое разнесение

Как видно из рис.5, на осциллограмме выхода СФ имеется характерный разброс трех пиков, приходящихся на каждый бит информации. Данную ситуацию исправить поможет оптимальное комбинирование.

Продemonстрируем работу модели, осуществляющей оптимальное комбинирование сигнала, поступающего с согласованного фильтра. Работа модели заключается в следующем: производится комбинирование одного бита информации, пропущенного через канал с многолучевыми воздействиями. При этом, как и в предыдущей модели, работа производится с ЛЧМ-импульсом и его копиями, задержанными соответственно на $0,15T$ и $0,3T$. Количество реализаций равно 10. Программа выводит три осциллограммы. На первой: пример одного наблюдения, которое представлено в виде сигнала и двух задержанных копий с воздействием АБГШ. На второй - выводятся осциллограммы 10 реализаций выхода СФ, на последней - скомбинированные реализации. Фактически модель отражает работу 3-х лучевого корреляционного РАКЕ-приемника. Результат работы модели представлен на рис.6.

Рис.6 показывает, что из многолучевого распространения сигнала можно извлечь пользу, применив операцию комбинирования (для сигналов с расширенным спектром).

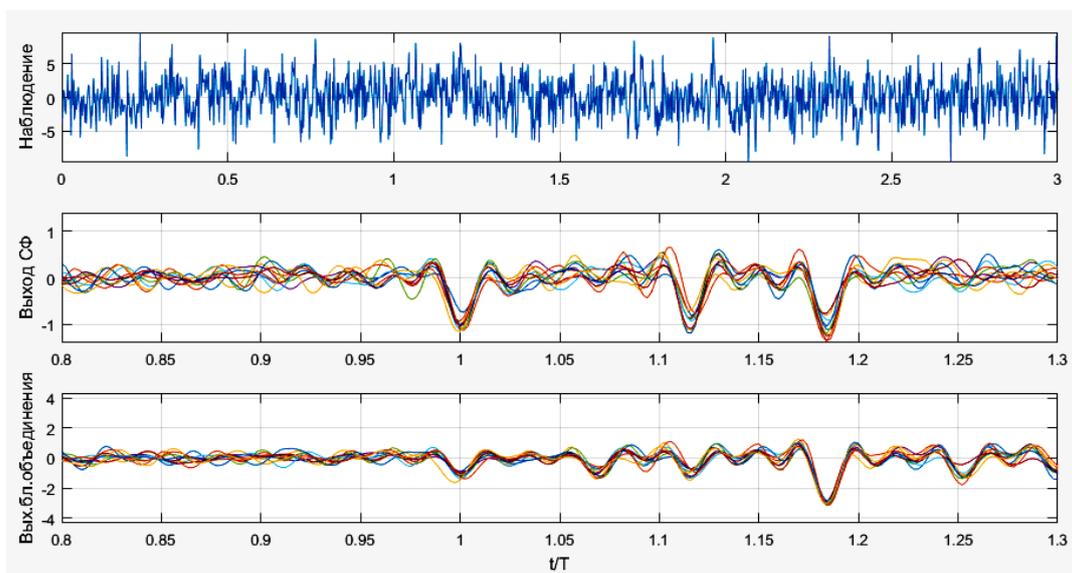


Рис.6 Комбинирование

По проделанной работе можно сформулировать следующие выводы:

- природа многолучевого распространения сигнала разрушительна по отношению к передаваемой информации, так как при многолучевом воздействии имеет место спад интенсивности сигнала при тех или иных обстоятельствах;

- существуют эффективные методы борьбы с последствиями многолучевого распространения, которые были рассмотрены в рамках данной работы. Основным принципом борьбы с многолучевым распространением сигналов является организация независимых ветвей разнесения;

- рассмотренный в данной работе метод многолучевого разнесения при использовании оптимального комбинирования позволяет использовать при обработке сигнала многократно переизлученную энергию, поступающую на вход приемника. Данный принцип позволяет получить отношение сигнал/шум большее, чем при приеме по единственному лучу прямой видимости;

- актуальность рассмотренных методов разнесения и комбинирования не подвергается сомнению, потому как данные методы широко используются в сетях сотовой связи начиная со 2-го поколения, в частности, широко распространены такие технологии, как MIMO [3] и RAKE-технологии [1]. Стоит отметить, что устройства сотовой связи 4-го поколения поддерживают разнесенный прием и передачу соответственно на 8 и 8 антенн. В разрабатываемом стандарте сотовой сети 5-го поколения планируется поддержка 64 антенн на передаче/приеме;

В заключение, можно сказать, что продемонстрированные методы применяются в жизни, а проблемы их изучения и модернизация будут еще долго оставаться актуальными.

Библиографический список

1. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения / Ипатов В. П.; ред. пер. с англ. Ипатов В. П. - М.: Техносфера, 2007. – 487 с.: ил.
2. Дьяконов В. П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 976 с.: ил.
3. Бакулин М. Г., Варукина Л. А., Крейнделин В. Б. Технология MIMO: принципы и алгоритмы. - М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 242 с.

УДК 621.391

Воронежский государственный
технический университет
Студент группы РТм-151 факультета
радиотехники и электроники
Д.С. Радченко
Россия, г. Воронеж, тел:
+7-920-467-24-08
e-mail: denis-r93@mail.ru
Voronezh State Technical University

Student of group RTm-151 faculty of
radio engineering and electronics
D.S. Radchenko
Russia, Voronezh, tel:
+7-920-467-24-08
e-mail: denis-r93@mail.ru

Д.С. Радченко

АДРЕСНОЕ ПЕЛЕНГОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация

Рассмотрены алгоритмы амплитудного пеленгования и автоматического определения местоположения источников радиоизлучения, включая адресное пеленгование сигналов цифровых технологий Wi-Fi, DECT и GSM. Представленные алгоритмы реализованы в программном обеспечении ручного радиопеленгатора АРК-РПЗМ. Приводятся примеры работы ручного радиопеленгатора при поиске, адресном пеленговании и определении местоположения источников радиоизлучения.

Ключевые слова: адресное пеленгование, определение местоположения источников радиоизлучения, ручной радиопеленгатор

D.S. Radchenko

ADDRESS DIRECTION FINDER

Introduction

In this article amplitude direction finding algorithms, automatic localization of radio emission sources and ID base direction finding of Wi-Fi, DECT and GSM signals have been observed. All algorithms implemented in the software for a manual direction finder ARC-RP3M. Operations with manual direction finder in search, identifying and localization of RF emitters in examples have been shown.

Keywords: manual direction finding, ID base direction finding, RF emitters localization

Введение

Определение местоположения источников радиоизлучения на местности и в помещениях была и остается одной из важнейших задач служб радиоконтроля, охранных и силовых структур. Для решения задачи «последней мили», поиска и точной локализации источников радиоизлучения в труднодоступных местах и в инженерных объектах, широкое применение получили носимые средства - ручные радиопеленгаторы.

В работах [1,2] были рассмотрены конструктивные особенности, параметры и примеры работы ручного радиопеленгатора АРК-РПЗМ, построенного на базе цифрового радиоприемного устройства АРГАМАК-М. Для поиска, обнаружения и пеленгования сигналов использовался амплитудный метод, основанный на оценке уровня сигнала, принимаемого направленной антенной. Для селекции сигнала требуемого источника должна задаваться центральная частота и полоса приема. Как показала практика, при использовании такого метода достаточно сложно осуществлять пеленгование и определение местоположения источников пакетных сигналов систем цифрового доступа и связи, работающих в одной и той же полосе частот, использующих временное или кодовое разделение.

Для работы с подобными источниками необходимо уметь декодировать служебные идентификационные признаки, передаваемые в цифровых пакетах, и далее осуществлять адресное пеленгование требуемого сигнала, выделяя его на фоне других по идентификатору.

Настоящая работа посвящена рассмотрению новых функций адресного пеленгования ручного радиопеленгатора АРК-РПЗМ, делающих возможным поиск, обнаружение, пеленгование и локализацию источников радиоизлучения GSM, Wi-Fi и DECT, работающих как на стандартных, так и на нестандартных частотах.

Принципы адресного пеленгования

Пеленгование мобильных или стационарных устройств цифровой связи, как уже указывалось, усложняется следующими факторами:

- наличие сложной пакетной структуры протоколов передачи,
- присутствие сигнала в эфире ограниченное время, например, для пакетов GSM длительность пакета равна 577 мкс, для DECT – минимальная длительность 96 мкс;
- возможность работы нескольких передатчиков на одной частоте в режиме с кодовым или временным разделением;
- возможность смены частоты передатчика, прыжков по частоте, что характерно для источников GSM и DECT;

несколько видов модуляции в пределах одной посылки данных, например, передатчики Wi-Fi IEEE 802.11 b допускают передачу информации физического уровня с помощью дифференциальной двоичной фазовой манипуляции, а MAC-уровня с помощью более сложных видов модуляции;

в условиях современного города в диапазоне рабочих частот систем связи GSM, DECT или Wi-Fi в одной и той же полосе присутствует огромное количество пакетов, излучаемых множеством различных источников.

С учетом указанных выше факторов, решение задачи пеленгования устройств цифровой связи требует обязательной идентификации источников, сигналы которых обнаружены в эфире. Каждому обнаруженному пакету должна ставиться в соответствие метка времени, идентификационные признаки и параметры сигнала. Программный анализ полученной информации по совокупности признаков должен выделять группы пакетов, принадлежащих отдельным источникам. Расчет параметров для пеленгации данных для каждого обнаруженного источника должен производиться адресно, то есть индивидуально для каждого источника по совокупности пакетов, идентифицированных с ним. При этом обнаружение и декодирование пакетов должно происходить в режиме реального времени. Очевидно, что решение подобной задачи применительно к сигналам нескольких цифровых технологий возможно только при построении радиопеленгатора на основе цифрового радиоприемного устройства (РПУ), реализующего принципы программно-определяемого радио.

Рассмотрим последовательность обработки сигнала в ручном пеленгаторе АРК-РПЗМ, его структурная схема представлена на рисунке 1.

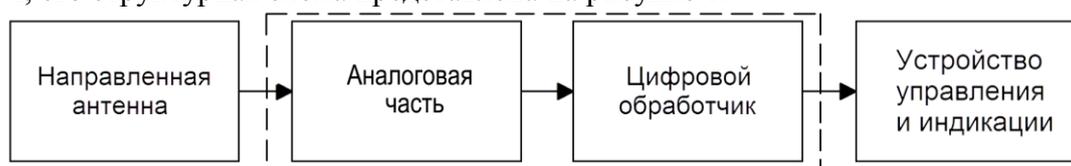


Рис. 1. Структурная схема ручного амплитудного пеленгатора

Прием сигнала ведется на направленную антенну, принятый сигнал обрабатывается аналоговой частью цифрового радиоприемного устройства (ЦРПУ), осуществляется усиление, перенос на промежуточную частоту, фильтрация на промежуточной частоте, далее сигнал поступает на цифровой обработчик. Цифровой

сигнал после АЦП поступает на ПЛИС, в которой осуществляется дальнейшая обработка принятого сигнала: перенос на нулевую частоту, цифровая фильтрация, изменение частоты дискретизации, обнаружение информационных пакетов, декодирование сигнала и выделение идентификационных признаков. Функции управления и индикации выполняет смартфон, планшет или персональный компьютер, которые в своем составе имеют навигационные средства для определения координат и углового направления.

Обнаружение и декодирование принятых пакетов ведется в режиме реального времени, поэтому основная вычислительная нагрузка ложится на цифровой обработчик, ядром которого является ПЛИС Xilinx семейства Spartan. Структурная схема цифрового обработчика представлена на рисунке 2. Он использует принцип программно-определяемого радио, позволяя загружать программное обеспечение, реализующее требуемые алгоритмы обработки сигналов. На вход обработчика поступает сигнал в полосе 24 МГц, производится его перенос на нулевую частоту и фильтрация. Данные после фильтрации поступают на обнаружитель, в котором производится выделение пакетов, а также временная синхронизация. Обнаружитель может быть выполнен как по параметрической схеме с учетом некоторой заранее известной информации о сигнале (например, вид преамбулы), так и по более простой энергетической схеме, где критерием обнаружения служит превышение сигналом порога по его уровню. Значение порога может быть задано константой или определяться адаптивно в зависимости от обстановки в эфире (адаптивный порог). После осуществления необходимых подстроек: амплитудной, частотной, тактовой или временной производится декодирование информации и определение идентификационных признаков. Таким образом, выходным сигналом цифрового обработчика является сообщение, содержащее на основе декодированной информации набор сведений об обнаруженном пакете [3].

В качестве идентификационных признаков для устройств стандарта Wi-Fi выступает MAC-адрес передатчика, для устройств стандарта DECT – RFPI станции и направление передачи (восходящий или нисходящий каналы), для мобильных устройств GSM – номер временного слота и уровень сигнала.



Рис. 2. Структурная схема цифрового обработчика

Пеленгование мобильных станций GSM

Структурная схема цифровой обработки для обнаружения пакетов мобильных станций GSM и определения идентификационных признаков представлена на рисунке 3.

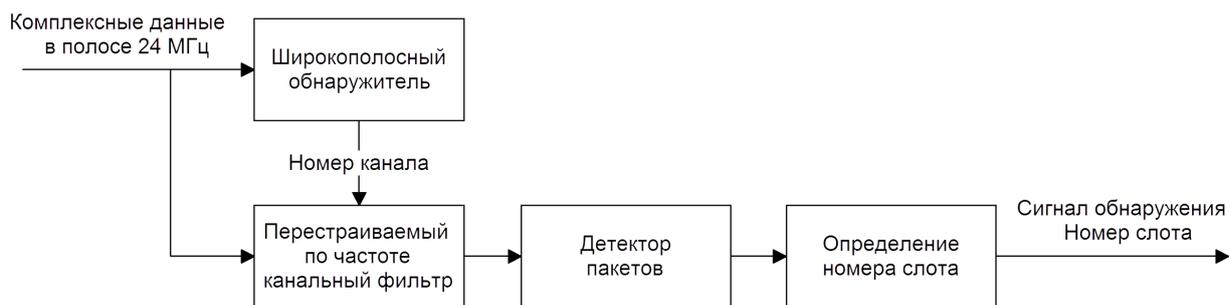


Рис. 3. Структурная схема обработки пакетов GSM

Обнаружение пакетов от мобильных станций GSM производится в полосе 24 МГц с помощью широкополосного обнаружителя. Ядром широкополосного обнаружителя является блок, осуществляющий вычисление непрерывного быстрого преобразования Фурье (БПФ). Решение об обнаружении пакета в частотном канале номер принимается в том случае, если значение суммы отсчетов (бинов) БПФ, соответствующее частотному каналу, превысило порог. Значение порога вычисляется с учетом предыдущих реализаций БПФ. По результатам вычисления БПФ определяется уровень мощности обнаруженного пакета. Номер частотного канала, на котором в текущий момент ведется передача информации, передается на синтезатор частот. Осуществляется преобразование принятого сигнала на нулевую частоту и фильтрация с помощью канального фильтра. После фильтрации выполняется временная синхронизация по переднему фронту пакета. Затем производится демодуляция сигнала и определение номера слота по реакции согласованного фильтра на тренировочную последовательность. В том случае, если уровень отклика согласованного фильтра превышает порог, принятый пакет считается обнаруженным, на выходе цифрового обработчика появляется сообщение об обнаружении пакета с номером частотного канала, оценкой уровня сигнала и номером временного слота. По данному набору идентификационных признаков проводится накопление информации и осуществляется пеленгование источника сигнала амплитудным методом.

В программном обеспечении СМО-АНРОМЕДА, выполняющемся на смартфоне, осуществляется сканирование рабочих диапазонов и поиск мобильных станции GSM. На Рис. 4 показаны результаты, соответствующие случаю присутствия сигнала в шестом временном слоте, при этом уровень сигнала составляет 71 дБмкВ, радиочастотный номер канала источника ARFCN равен 106. Оператор, поднимая порог обнаружения, выделил в районе поиска источник с наибольшим уровнем сигнала.

История уровней для нескольких источников, работающих в одном канале, но в разных временных слотах, показана на рисунке 5. Цвет графика соответствует номеру временного слота. Оператор, ориентируясь по графику истории уровней осуществляет амплитудное пеленгование и локализацию источника.



Рис. 4. Обнаружение мобильного устройства GSM

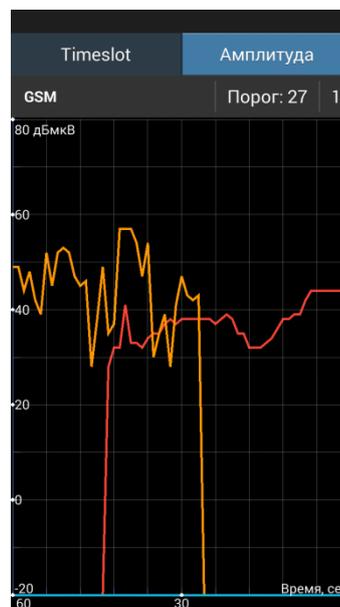


Рис. 5. История уровней источника GSM

Пеленгование устройств Wi-Fi

Структурная схема цифрового обработчика для обнаружения пакетов от устройств IEEE 802.11 b и определения идентификационных признаков представлена

на Рис. 66. В этом обработчике применяется параметрический обнаружитель на основе известной преамбулы. По срабатыванию обнаружителя осуществляется частотная и тактовая подстройки. Обнаружитель преамбулы формирует сигнал временной синхронизации для всех последующих блоков обработчика. Из заголовка физического уровня определяется тип модуляции MAC-уровня, производится выбор соответствующего демодулятора. В результате декодирования сигнала на выходе обработчика появляется MAC-адрес передатчика пакета. Достоверность значения адреса проверяется с помощью расчета контрольной суммы (CRC), затем определяется тип пакета.

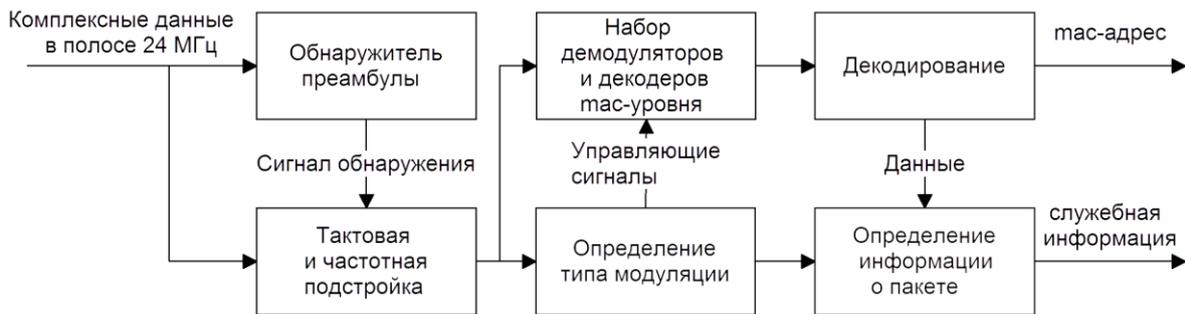


Рис. 6. Структурная схема обработки пакетов IEEE 802.11 b

Таким образом, в случае обнаружения пакета на выходе обработчика появляется значение MAC-адреса передатчика, излучившего пакет данных; уровень принятого пакета и дополнительная служебная информация, позволяющая получить представление о типе и направлении передачи принятого пакета (от точки доступа или к точке доступа). Дополнительная служебная информация используется при построении топологии беспроводной сети Wi-Fi.

Поиск в программе СМО Андромеда ведется как по стандартным частотам Wi-Fi 2,4 и 5 ГГц, так и по произвольным частотам, задаваемым пользователем. Отображение найденных источников Wi-Fi показано на рисунке 7. Аналогично режиму GSM, присутствует возможность отображения истории уровня, пример показан на Рис. 8.



Рис. 7. Обнаруженные источники Wi-Fi



Рис. 8. История уровня для выбранного источника

Пеленгование устройств DECT

На Рис9 представлена структурная схема цифрового обработчика для обнаружения пакетов от устройств DECT и определения идентификационных признаков.

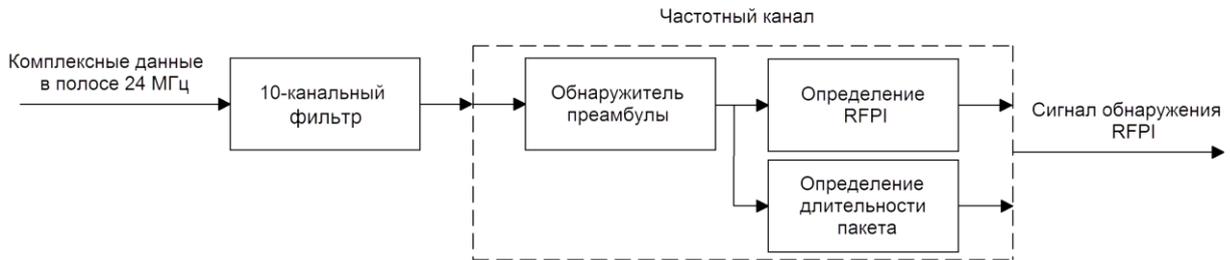


Рис. 9. Структурная схема обработки пакетов DECT

Стандартом технологии DECT предусмотрены десять независимых частотных каналов, поэтому в ПЛИС реализована параллельная многоканальная обработка. В полосе 24 МГц производится частотное разделение каналов. В каждом частотном канале осуществляется перенос сигнала на нулевую частоту и фильтрация. После фильтрации каждый канал обрабатывается отдельно. Обнаружение сигнала производится с помощью параметрического обнаружителя преамбулы. По реакции обнаружителя производится тактовая подстройка и временная синхронизация. Производится определение RFPI станции и направление передачи сигнала (восходящий или нисходящий), определяется длительность пакета. На выходе цифрового обработчика появляются сообщения, содержащие RFPI станции, уровень сигнала и направление передачи.

Реализованный алгоритм позволяет оператору обнаруживать источники как на стандартных частотах каналов DECT, так и на указанных вручную нестандартных частотах. Результаты поиска показаны на рисунке 10. Аналогично режимам Wi-Fi и GSM предусмотрена возможность наблюдать за историей уровня сигнала для заданного значения RFPI станции. На рисунке 11 показаны результаты наблюдения за уровнем выбранной станции.



Рис. 20. Обнаруженные источники DECT

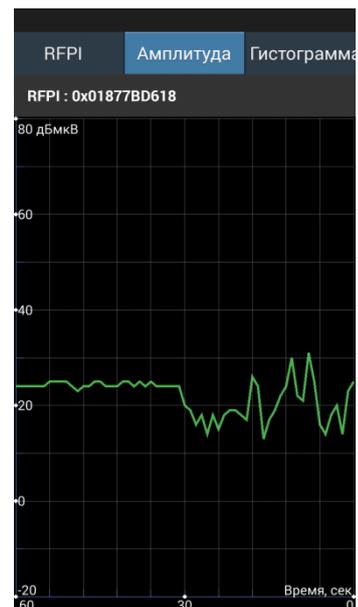


Рис. 31. История уровня для выбранного источника

Библиографический список

1. Рембовский, А.М. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин, В.А. Козьмин; под ред. А.М. Рембовского. - 4-е изд. испр. – М: Горячая линия-Телеком, 2015. – 640 с.
2. Алексеев Д. А., Ашихмин А. В., Козьмин В. А., Поляков А. В., Сергиенко А. Р., Рембовский А. М. Стационарные, мобильные и носимые радиопеленгаторы на основе семейства цифровых приемников Аргамак // Спецтехника и связь, 2014, № 2.
3. Digital receiver for addressed direction finding of modern communication standards Spazhakin M.I., Tokarev A.B. Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference OMSK 21-23 May 2015 Page(s):1 - 4 Print ISBN: 978-1-4799-7102-2 DOI:10.1109/SIBCON.2015.7147223.

УДК 681.2.084

Воронежский государственный технический университет
Студент группы РК-153 ФРТЭ А.С. Корнев
Россия, г. Воронеж, тел:+7-920-450-97-14
e-mail: antonkornev1995@gmail.com
Воронежский государственный технический университет
Студент группы РКм-151 ФРТЭ
А.А. Пряхин
Россия, г. Воронеж, тел: +7-920-406-83-22 e-mail: rizym@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
Д.т.н., Начальник управления науки и инноваций
М.А. Ромащенко

Россия, г. Воронеж, тел: 243-77-06 e-mail: kivr@vorstu.ru
Voronezh State Technical University
Student of group RK-153 FRTE
Anton S. Kornev
Russia, Voronezh, tel: +7-920-450-97-14
e-mail: antonkornev1995@gmail.com
Voronezh State Technical University
Student of group RKm-151 FRTE
Alexander A. Priyahin
Russia, Voronezh, tel: +7-920-406-83-22
e-mail: rizym@mail.ru
Doctor of Technical Sciences, The Head of the Department of Science and Innovation
M.A. Romaschenko
Russia, Voronezh, tel: 243-77-06 e-mail: kivr@vorstu.ru

А.С. Корнев, А.А. Пряхин, М.А. Ромащенко

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ БЛИЖНЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Аннотация. Электромагнитная совместимость (ЭМС) является одной из важных задач современной науки. В последнее время ей уделяется все большее внимание в научной и технической литературе, где о ней говорится как о крайне важной части разработки изделий. Так же, ужесточаются технические требования к выпускаемой продукции в части обеспечения ЭМС. Как способ ее оценки может быть применена описанная методика определения уровня электромагнитного поля над проводниками с помощью сканера ближнего э/м поля и анализатора спектра.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость (ЭМС), электромагнитное поле, сканер ближнего электромагнитного поля, пробник поля.

A.S. Kornev, A.A. Priyahin, M.A. Romaschenko

PRACTICAL APPLICATION OF ASSESSMENT TECHNIQUES IN THE MIDDLE OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD

Introduction. Electromagnetic compatibility (EMC) is one of the important tasks of modern science. The last time she paid more and more attention in scientific and technical literature speaks of it as an extremely important part of product development. Also, stricter technical requirements for manufactured products to ensure EMC. As a way of validation can be applied to a technique of determining the jumps of the electromagnetic field above the conductors with a scanner in the middle of the e/m field and a spectrum analyzer.

Keywords: electromagnetic compatibility (EMC), electromagnetic field scanner in the middle of the electromagnetic field, the probe field.

Сканер ближнего э/м поля при подключении к анализатору спектра Rigol DSA 815, а так же к ПК для использования управляющей программы (см. Рисунок 1), позволяет исследовать электрическую и магнитную составляющую электромагнитного поля ограниченной области над проводником при помощи пробников поля.

© Корнев А.С., Пряхин А.А., Ромащенко М.А.

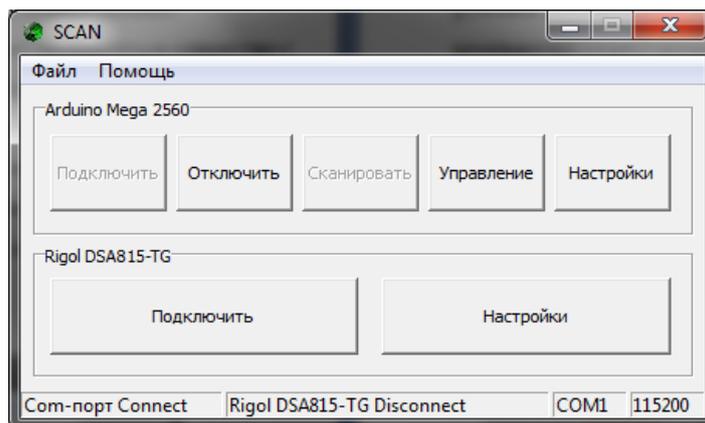


Рис. 1 Внешний вид главного окна специального программного обеспечения после успешного подключения устройства

Было проведено исследование работы сканера на примере простейшей печатной платы с проводником (см. Рис. 2):

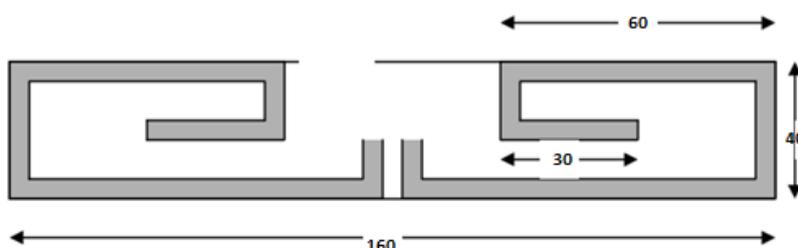


Рис. 2 Схема экспериментального образца

С помощью генератора на плату было подано напряжение 17В с частотой 20МГц. Исследование проводилось в пяти горизонтальных положениях двух различных пробников магнитного поля, отличающихся геометрическими параметрами и при трех различных их высотах для измерения магнитной составляющей поля.

Результаты измерений полей в различных точках платы, приведенные в децибел-милливольтгах, были занесены в таблицу:

$$dBmV = 20 \log \left(\frac{V \times 10^3}{1mV} \right)$$

Таблица 1

Результаты измерения магнитной составляющей поля пробником №1 при Z=10

y/x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
0	21	23	24	25	25	25	24.7	24	21	17	7	-1	5	3	-2	-1	-4
10	23	26	26.5	27	24.7	27	27	26	24	13	-0.2	1	4	5	5.3	6	4
20	24	26	26.7	27	27	28	27.5	26	27.5	10	-1.5	4	6	5.5	5	6	5.7
30	27	26	27	27	27	27	27	24	15	6	-2	4	5.5	5.7	5.5	6	5
40	22	25	26	26	26	26	25	22	16	1	-2	1.5	3	4	5	5	3

Таблица 2

Результаты измерения магнитной составляющей поля пробником №1 при Z=22.5

y/x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
0	9	20	21	21.5	21.5	21.5	20.5	9	6	2	7	2	3	5	5.5	5.5	7.5
10	20	21.5	22.5	22.7	23	22.5	22	20	6.5	11.5	5	1	4	3	2.5	2.5	4.5
20	20.7	22	22.7	23	23	23.8	21.7	3.7	6	10.5	4	2	4	2.3	2	1.7	3.5
30	20.5	20.7	22.5	22.7	22.7	22	21	8.5	4.5	9	3	2.5	4.7	3.5	3	3	5
40	9.5	20.7	21.5	21.7	21.5	21	3.5	6.7	2	7	2	2.7	4	4	3.7	4.5	6

Таблица 3

Результаты измерения магнитной составляющей поля пробником №1 при Z=35

y/x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
0	16	16.5	17	17.5	17.3	17	16	15	13	10	8	5	2.3	-0.5	-3	-5	-7
10	16.3	17	17.7	17.7	17.7	17.3	16.5	15	13	10.5	7.7	4.5	1.2	-2	-5	-7	-9
20	16.5	17.3	17.7	18	18	17.5	17.5	15	13	10	7	4	0.5	-3	-6	-8	-10
30	18	17	17.5	17	17.7	17	16	14.7	12.5	9	6.5	3	0.01	-3	-6	-8.5	-10
40	15.5	18.6	16.7	17	16.6	16	15	13.5	11	8.5	5.7	2.8	-0.1	-3	-5	-7.8	-9

На основании данных был построен график при высоте 10мм у первого пробника поля (см. Рис. 3) из которого видны различия в значениях показаний и выделение проблемной области, что, в свою очередь дает представление о невыполнении требований в части обеспечения ЭМС у объекта исследования.

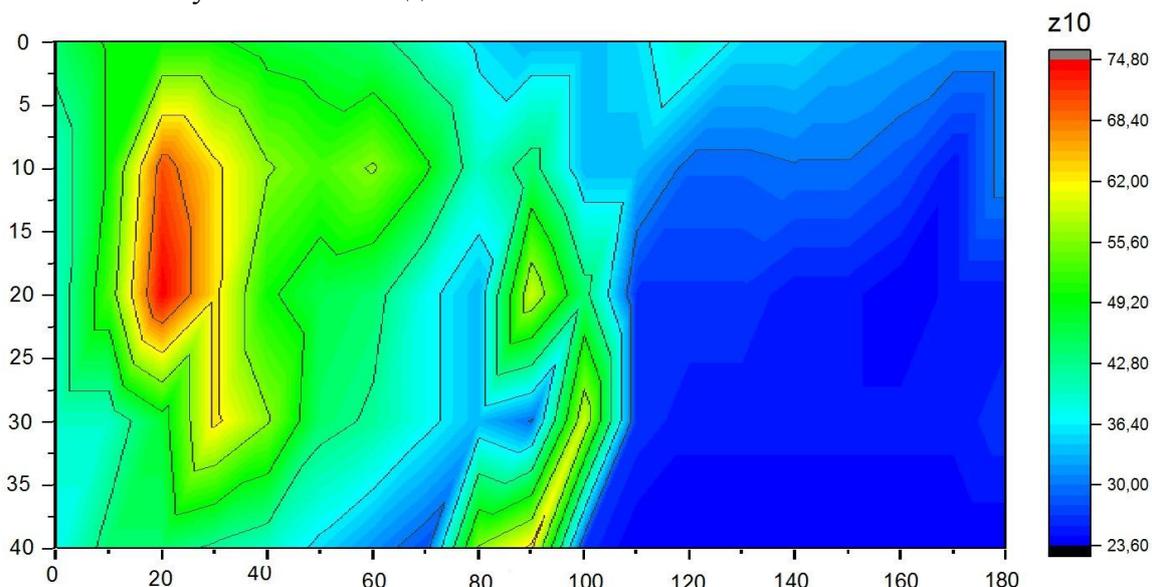


Рис. 3 Распределение уровней напряженности ближнего электромагнитного поля

Эти данные не могут иметь 100% точности в виду упрощения методики измерения и самого опытного образца. Однако, на их основании можно сделать выводы о корректной работе данного устройства и методики измерений, из чего следует возможность применения их для решения более сложных задач в области ЭМС.

Библиографический список

1. Ромащенко М.А. Основы внутриаппаратурной электромагнитной совместимости: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – электрон. текстовые и граф. данные (8,42 Мб) / М. А. Ромащенко. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв. – Систем. требования: ПК 500

МГц и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; Adobe Acrobat; CD-ROM; мышь. – Загл. с экрана.

2. RIGOL Руководство пользователя Анализатор спектра частот серии DSA800 Октябрь 2012 г. RIGOL Technologies, Inc. ©2011 Все права «Научно-технической компании «Пуюань Цзиндянь», г. Пекин, защищены.

3. Лаборатория ЭМС. Весь комплекс исследований и решение задач в области электромагнитной совместимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.emc-problem.net , свободный

УДК 681.3:516.8

Воронежский государственный технический университет
Студент группы ИСм-151 факультета
информационный технологий и компьютерной
безопасности Ю. С. Скворцов
Россия, г. Воронеж E-mail: zokwild@gmail.com
Воронежский государственный технический университет
Студент группы ИСм 151 факультета
информационный технологий и компьютерной
безопасности С. С. Диденко
Россия, г. Воронеж E-mail:
didenkoserg2009@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group Ism-151 Faculty of Information
systems and technologies
Yuriy S. Skvortsov
Russia, Voronezh
E-mail: zokwild@gmail.com
Voronezh State Technical University
Student of group Ism-151 Faculty of Information
systems and technologies
Sergey S. Didenko
Russia, Voronezh
E-mail: didenkoserg2009@yandex.ru

Ю.С. Скворцов С. С. Диденко

МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ НА АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация: Описывается использование байесовских сетей для расчета оценок качества выполняемых на предприятии сельскохозяйственных работ.

Ключевые слова: байесовская сеть, подсистема поддержки принятия решений, контроль качества, отклонение, функциональные показатели.

Y. S. Skvortsov S. S. Didenko

MODEL OF DECISION SUPPORT SYSTEM BASED OF BAYESIAN NETWORK ON THE AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISE

Abstract: The use of Bayesian networks for the calculation of assessments of the quality of agricultural work performed at the enterprise is described.

Keywords: Bayesian networks, subsystem decision support system, quality control, deviation, functional indicators.

В управленческой деятельности важно видеть узкие места, из-за которых понижается качество целевой воронки производства системы КРІ. Разработка системы КРІ состоит в создании каталога показателей деятельности агропромышленного предприятия необходимых для достижения стратегических и тактических целей. Разрабатываемая система КРІ будет состоять из двух модулей:

- модуль контроля качества.
- модуль воронки производства.

Модуль контроля качества будет состоять из списка выполняемых работ механизаторами.

Каждый их типов работ содержит список выполненных путевых листов. Каждый путевой лист оценивается показателями КРІ. Выбор тех или иных влияющих показателей на качество работы зависит от типа выполненной работы и от типа культуры. Каждому показателю выставляется фактический результат выполнения, после чего система считает отклонение от эталонного значения выбранного показателя. Но оценить отдельно каждый показатель недостаточно, нужно учитывать зависимости между показателями. Для этого будет использоваться построение байесовской сети, связывающая функциональные показатели.

В основе теории байесовских сетей лежит формула Байеса и правило сети, которое является обобщением правила умножения вероятности и средством вычисления совместного распределения вероятностей случайных событий. Рассмотрим применение байесовских сетей на нашей предметной области.

Пусть у нас имеются функциональные показатели, влияющие на качественное выполнение рыхления почвы: длина зубов агрегата, глубина рыхления, скорость передвижения бороны, а также влажность почвы. В свою очередь длина зубов агрегата влияет на глубь боронования. При длинных зубьях агрегата глубина рыхления будет излишней, при этом поверхность почвы будет плохо выравненной. Непосредственно скорость передвижения агрегата влияет на глубину боронования. При стремительном движении почва разбивается лучше, но глубина рыхления будет меньше, чем во время медленного передвижения. Пусть A_1, A_2, \dots, A_n – функциональные показатели влияющие на качество выполнения боронования почвы, ассоциируемые с наступлением случайных событий. Тогда по правилу сети (1):

$$P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1 | A_2 \dots A_n) * P(A_2 | A_3 \dots A_n) * \dots * P(A_{n-1} | A_n) * P(A_n). \quad (1)$$

Байесовская сеть - это ориентированный ациклический граф, каждая вершина которого представляет собой функциональный показатель, описанный случайной величиной (переменной) A_i , которая может находиться в нескольких состояниях.

С каждой вершиной априори связываются параметры, соответствующие закону распределения случайной величины. Дуга между любыми двумя вершинами A_i и A_j ($i \neq j$) устанавливает причинно-следственную связь « A_i вызывает A_j ». В сети справедливо отношение условной независимости вершин: вершина-потомок A_j не зависит от вершин-предков, которые находятся выше вершины - родителя (то есть A_i). Это позволяет упростить правило сети. Пусть a_1, \dots, a_n - множество всех возможных конфигураций значений множества случайных величин A_1, A_2, \dots, A_n в вершинах сети, а запись $\text{Предки}(A_i)$ означает множество предков вершины A_i . Тогда совместное распределение вероятностей для A_1, A_2, \dots, A_n на множестве всех конфигураций (2):

$$P(a_1, a_2, a_n) = \prod_{i=1}^n P(a_i | \text{Предки}(a_i)) \quad (2)$$

При рассмотрении показателей качества можно заметить, что какие-то параметры обла дают некоторой степени неопределенности. Так, например, показатель «глубина полива» зависит от таких факторов как глубина почвы, скорости потери воды при испарении и от температуры и скорости поступления влаги в почву. Такие показатели, характеризующиеся неопределенностью можно вычислить с помощью метода поглощающего исключения. Этот метод относится к методам вероятного вывода, характеризующийся меньшими вычислительными сложностями. Рассмотрим входные данные, необходимые для алгоритма формирования вывода:

- множество обучающих данных $D = \{d_1 \dots d_n\}$, $d_i = \{x_i^{(1)}, x_i^{(2)}, \dots, x_i^{(N)}\}$, (нижний индекс — номер наблюдения, верхний — переменной), n — количество наблюдений, состоящих из N ($N \geq 2$) переменных $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(N)}$. Каждая j -я переменная ($j = 1, \dots, N$) имеет $A^{(j)} = \{0, 1, \dots, \alpha^{(j)} - 1\}$ ($\alpha^{(j)} > 2$) состояний;

- структура байесовской сети g , представленная множеством из N предков ($P^{(1)}, \dots, P^{(2)}$). Для каждой вершины $j = 1, \dots, N$, $P^{(j)}$ — это множество родительских вершин такое, что $P^{(j)} \in \{x^{(1)}, \dots, x^{(N)}\} \setminus \{x^{(j)}\}$ (вершина не может быть предком для самой себя — петли в графе должны отсутствовать);

- Множество инстанцированных вершин $\{X^{(P1)} = x^{(P1)}, \dots, X^{(PV)} = x^{(PV)}\}$, т.е. вершин, находящихся в некотором определенном состоянии с единичной вероятностью. Если множество инстанцированных вершин пустое, то нужно использовать классический вероятностный вывод.

Далее рассмотрим алгоритм формирования вывода.

По множеству обучающих данных вычисляется матрица эмпирических значений совместного распределения вероятностей всей сети $P(X^{(1)}, \dots, X^{(N)})$ по формуле $P_{matrix} = (X^{(1)} = x^{(1)}, \dots, x^{(N)}) = \frac{n [X^{(1)}=x^{(1)}, \dots, x^{(N)}]}{n}$, где n — количество обучающих наблюдений; $x^{(j)} \in A^{(j)}$, а числитель вычисляется так: $n [X^{(1)} = x^{(1)}, \dots, x^{(N)}] = \sum_{j=1}^n I(X^{(1)} = x_i^{(1)}, \dots, X^{(N)} = x_i^{(N)})$, где функция $I(E) = 1$, когда предикат $E = \text{true}$, в противном случае $I(E) = 0$.

Для нашей задачи матрица эмпирических значений будет состоять из множества неопределенных показателей (глубина полива, плотность посадки и т. д.).

Затем поочередно перебираются все вершины байесовской сети доверия. Если вершина графа не является дочерней, то существует необходимость в вычисление значений вероятностей возможных значений текущей вершины графа. В связи с этим производится поочередный перебор всех значений строк матрицы эмпирических значений совместного распределения вероятностей сети. Если значения вершин строки совпадают со значениями инстанцированных вершин и состоянием анализируемой вершины, то $P_{matrix} = (X^{(1)}, \dots, X^{(N)})$ прибавляется к значению вероятности соответствующего состояния вершины. После этого выполняется нормирование значений вероятностей ее состояний.

Данный математический аппарат вероятностного вывода будет встроен в АС «Агрополе». Серверная часть приложения написана ASP.NET. ASP.NET - это платформа, позволяющая создавать интернет-приложения и веб-сервисы. Разработчики могут писать программный код для ASP.NET, пользуясь множеством самых известных языков программирования, входящих в состав средств .NET Framework. ASP.NET владеет преимуществом в скорости перед скриптовыми платформами, потому что первым обращением компилируется и перемещается код в специальный память, и вследствие только исполняется, не требуя затрат времени на парсинг, оптимизацию, и т. д. Вероятностный вывод будет реализован на сервере, пользователь будет видеть результаты вывода в клиентской части, написанной на AngularJS. Платформа AngularJS — JavaScript-фреймворк, имеющий открытый исходный код. Разработан для создания одностраничных интернет-приложений. Главная цель — расширение браузерных приложений, основанных MVC шаблоне, а также упрощение процесса тестирования и веб-разработки. Выходными данными алгоритма будут значения вероятностей всех возможных состояний всех неинстанцированных вершин, основываясь на которых можно сделать выводы о эффективности вероятностных показателей системы КРІ.

Библиографический список

1. Гмурман В. Е. Байесовские сети доверия, — М.: Высшее образование. 2006, 126 с.
2. Элиезер Юдковски. Полное разъяснение теоремы Байеса, 34 с.
3. Ларичев М. В., Михайлов А. Г. Системы поддержки принятия решений с ложных системаь. Современные перспективы и их развитие. // Научные выводы и техники. Сер. Техническая кибернетика. — В.23. Т.: ВИНАТИ, 1978 с. 124—154.
4. Колисниченко, П. В. Системы контроля принятия управленческих решений. Опыт проектирования сложных систем : монография / Л. Д. Терелянский ; ВолГТУ. — Дубна, 2010. — 107 с.

Воронежский государственный технический университет
Студент гр. 1241 пожарная безопасность
О.Ф. Бойматов
Научный руководитель: канд. техн. наук, проф.
кафедры пожарной и промышленной безопасности
А.М.Зайцев
Россия г. Воронеж, тел: +7(951)567-80-29
e-mail: zaitsev856@yandex.ru

Voronezh State technical University
The student of group 1241 fire safety
O.F. Boymatov
Voronezh State Technical University
Candidate of Technical Sciences, Prof.
Department of fire and industrial safety
A.M. Zaytsev
Russia, Voronezh, tel: +7(951)567-80-29
e-mail: zaitsev856@yandex.ru

О.Ф. Бойматов, А.М. Зайцев

ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ ВТЦ ПОСЛЕ ТЕРАКТА 11.09.2001 В Г. НЬЮ-ЙОРК

В работе проанализированы причины обрушения зданий ВТЦ в Нью-Йорке после теракта с использованием самолётов. Две башни подверглись комбинированному воздействию типа «удар-взрыв-пожар», причём пожар происходил по температурному режиму углеводородного горения. При обрушении башен возник пожар в 47-ми этажном здании ВТЦ-7, которая так же обрушилась в течении примерно 7-ми часов. Главной причиной обрушения явилось высокотемпературное воздействие пожаров на стальные конструкции зданий. Показаны расчёты проектировщиков в обеспечении пожарной безопасности высотных зданий.

Ключевые слова: теракт, взрыв, пожар, огнестойкость стальных конструкций, обрушение зданий.

O.F. Boymatov, A.M. Zaytsev

ON ENSURING FIRE SAFETY OF HIGH-RISE BUILDINGS ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF THE COLLAPSE OF BUILDINGS OF THE WORLD TRADE CENTER AFTER THE TERRORIST ACT OF SEPTEMBER 11, 2001 IN NEW YORK

The paper analyzes the reasons for the collapse of the WTC buildings in New York after the terrorist attack using aircraft. Two towers were subjected to a combined impact of the "impact-explosion-fire" type, and the fire occurred according to the temperature regime of hydrocarbon combustion. When the towers collapsed, a fire broke out in the 47-story building of WTC-7, which also collapsed for about 7 hours. The main cause of collapse was the high-temperature impact of fires on steel structures of buildings. Showing the miscalculations of designers in providing fire safety of high-rise buildings.

Keywords: Terrorist act, explosion, fire, fire resistance of steel structures, collapse of buildings.

11 сентября 2001 года террористической атаке подверглись две 110-этажные башни высотой 417 м башни Всемирного центра (ВТЦ) в Нью-Йорке. Через 56 мин после столкновение самолета с Южной башней и через 102 мин с Северной башней произошло прогрессирующие обрушения этих зданий. Разрушение башен ВТЦ стало основным событием из тех, которые происходили в связи с террористическими атаками 11 сентября 2001 года. Также в результате стихийно возникших пожаров в 17:20 обрушилась башня ВТЦ-7. Вследствие разрушений, причинённых Северной башне корпусом самолёта, были полностью перекрыты все выходы из здания выше места столкновения, в результате чего в ловушке оказались 1344 человека. Удар второго самолёта, в отличие от первого, пришёлся ближе к углу небоскрёба, и один лестничный колодец остался неповреждённым. Однако немногим людям удалось беспрепятственно спуститься по нему до момента обрушения строения. Но всё же, несмотря на то, что удар самолёта по Южной башне пришёлся ниже, здесь оказались заблокированными между этажами или погибли сразу менее 700 человек — гораздо меньше, чем в Северной. В 9:59, Южная башня рухнула из-за пожара, повредившего стальные элементы конструкции, уже и без того ослабленные столкновением с самолётом.

Северная башня обрушилась в 10:28 утра, после пожара, длившегося 102 минуты.

В общей сложности погибли 2751 человек, включая 157 пассажиров и членов команды на борту обоих самолётов. Обрушение башен нанесло серьёзный урон строениям комплекса ВТЦ, а также окружающим зданиям.



Рис. 1. Момент входа самолёта в ВТЦ-2 Рис. 2. Фрагмент стены с профилем вхождения

Авиалайнер Boeing 767-200 имеет длину 48.5 м, размах крыльев 48 м, несёт на борту от 62 тонн до 91 тонн авиационного топлива. Самолёты врезались в башни на очень большой скорости. Рейс 11 летел со скоростью примерно 700 км/ч в тот момент, когда он врезался в северную башню; рейс 175 врезался в южную на скорости около 870 км/ч. В дополнение к тому, что удары самолётов привели к повреждениям несущих колонн, они вызвали взрыв приблизительно 38 тонн авиационного топлива в каждой башне, что привело к почти мгновенному распространению сильного пожара на нескольких этажах, где находилась офисная мебель, бумага, ковровые покрытия, книги и другие горючие материалы.

На рис. 3. представлена схема вхождения самолёта в северную башню.



Рис. 3. Схема вхождения авиалайнера Боинг внутрь здания.

Огнестойкость металлических конструкций башен обеспечивалось нанесением вермикулитовой штукатурки толщиной 4,5 см, а так же устройством на нижней поверхности перекрытий подвесных потолков с регламентированной огнестойкостью. Предел огнестойкости внутренних колонн составляла R=180 мин., наружных – 240 мин. Обе башни имеют высоту 411 метров, размеров в плане 63,5х63,5 м., размеры ядра жесткости 24х42 м. Высота этажей 3,66 м., высота помещений 2,62 м., высота главного вестибюля 23,3 м. Между балками перекрытия и наружными колонами установлен вязкоупругий амортизатор, поглощающий ветровую нагрузку.

В технических этажах расположенных на высоте 7, 41, 75 и 110 этажах имеются ёмкости по 18500 л. с водой для тушения пожара; дополнительно в ядре жесткости имеется пожарный водопровод. Ядро жесткости зданий выполнена как пожаро-безопасная зона с эвакуационными лестницами и водопроводом для активной борьбы с пожаром. Здание оборудовано автоматическими системами обнаружения и тушения пожаров; кроме этого помещения были оснащены переносными огнетушителями.

В процессе теракта строительные конструкции башен подверглись комбинированному воздействию, типа «удар-взрыв-пожар». При этом необходимо отметить, что конструкция башен сохранила устойчивость при воздействии кинетической энергии ударов самолётов и последующих взрывов авиационного топлива. Обрушение башен произошло после довольно продолжительного промежутка времени из-за воздействия высокотемпературного режима пожара при горении авиационного топлива, с температурой горения 1100°С.

По данным [5-7] наружная оболочка здания включает 240 колонн, а внутренняя ядро здания 47 колонн. В результате удара самолёта были разрушены 55 колонн внешней оболочки и 10 колонн внутреннего ядра здания. После удара самолёта утратили огнезащиту 47 колонн наружной оболочки и 10 колонн внутреннего ядра здания.

Таким образом, уцелевшие после удара самолёта и взрыва и неохваченные пожаром остались 185 колонн наружной оболочки здания и 17 колонн внутреннего ядра здания. Следовательно, повреждёнными и подверженными пожару оказались 30 колонн. Под воздействием высокой температуры пламени происходил нагрев стальных колонн до критической температуры, при которой они переставали выполнять свою несущую способность. В дальнейшем происходил последовательный выход из строя следующих колонн, с дальнейшей перераспределением нагрузок на оставшийся колонны. В итоге произошло обрушение всего здания. Обрушение Южной башни произошло быстрее ввиду того, что попадание самолёта произошло на более низком уровне, и, следовательно, нагрузка на несущие конструкции была больше, а критическая температура, соответственно, меньше.

Отслоение огнезащитных перекрытий и разрушение многих колонн в сердцевине здания привели к тому, что авиационное топливо распространилось в достаточно большом объёме зданий, приведя к многочисленным возгораниям на нескольких этажах, близких к зонам попадания самолётов. Здесь необходимо подчеркнуть, что в данном случае температура пожара сразу установилась на уровне 1100°С, что существенно превышает температурный режим стандартного пожара.

На рис.4 и рис.5 представлены фрагменты стальных конструкций, из которых видно, что в процессе комбинированного воздействия «удар-взрыв-пожар» произошло отслоение огнезащитного покрытия от стальных конструкций, что способствовало ускоренному прогреву металла до критической температуры, характеризующий наступления предела огнестойкости.

На рис.5 показан фрагмент стальных колонн в процессе разборки зданий после катастрофы. Интересно, что толщина стенки колонн на нижних этажах достигало 2,5 дюйма(6.35см), а максимальная толщина титановой обшивки корпуса "Боинга" 2,45 мм.



Рис.4.Деформированная колонна Рис.5.Остаток колонны после разбора завала

По причине того, что самолёты попали в башни неодинаковым образом, процесс разрушения северной и южной башни также несколько отличался, хотя в целом был похожим. После попадания самолётов, были серьёзно повреждены внутренние силовые колонны, хотя внешние колонны пострадали относительно слабо. Это вызвало серьёзное перераспределение нагрузки между ними. Значительную роль в этом перераспределении сыграла верхняя силовая структура башен.

Можно представить центральный силовой каркас северной башни в виде трёх секций. Нижняя секция (ниже зоны разрушений) представляла собой жесткую устойчивую неповреждённую структуру, имеющую температуру, близкую к нормальной. Верхняя секция, выше зоны разрушений, также представляла собой жесткую коробку, имеющую к тому же, большой вес. Средняя секция, находящаяся между ними, была повреждена ударом и взрывом самолёта, а также была ослаблена пожаром.

В процессе пожара, последовавшего после удара и взрыва самолёта, все системы тушения пожаров были выведены из строя, и люди находящиеся в здании выше уровня попадания самолёта, оказались отрезанными от пути эвакуаций, и оказать им помощь в спасении было невозможно. На рис.6 и рис.7 показаны фрагменты горящих зданий с людьми, взывающими о помощи и выбрасывающимися из окон зданий.



Рис.6. Фрагмент горящего здания. Рис.7. Падения выбросившегося из окна человека.

Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и токсичных газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях

без средств защиты органов дыхания невозможно. Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены. Помимо того, при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты. От безвыходности люди начинали прыгать из окон из-за высокой температуры пожара внутри здания. Огонь очень быстро распространялся вверх, лифты и лестницы были разрушены, загнутые внутрь колонны говорят о том, что эти разрушения – это результат внешнего воздействия. Должной помощи находящимся в зданиях, выше уровня попадания самолётов, людям не смогли оказать из-за непредвиденных обстоятельств теракта и просчётов инженеров проектировщиков по обеспечению необходимых средств обеспечения безопасной эвакуации. Очевидно, что проектировщики торгового центра не смогли предвидеть комбинированного и последовательного воздействия на здание удара самолётов, взрывов авиационного топлива и последующего пожара, с температурным режимом близким к углеводородному пожару; и запроектировать необходимые меры и средства по обеспечению безопасной эвакуации людей из зданий. Пожарные команды, находившиеся в башнях, не получили приказа об эвакуации и при обрушении зданий погибло 343 пожарных.

Во время обрушения башен близнецов, погибло не только большое количество людей, но были также повреждены и близлежащие другие здания ВТЦ, в том числе гостиницы, офисные и другие постройки. Комплекс ВТЦ состоял из семи зданий, три из которых полностью обрушились в тот же день, когда произошли террористические атаки. В 17:20 обрушилось 47-этажное здание ВТЦ-7, располагавшееся через улицу от главных башен, оно стало третьим полностью разрушенным зданием ВТЦ. В отличие от двух башен-близнецов, обрушение ВТЦ-7 было предсказано за несколько часов, и здание было полностью эвакуировано.

На рис.9 представлена схема расположения зданий ВТЦ.

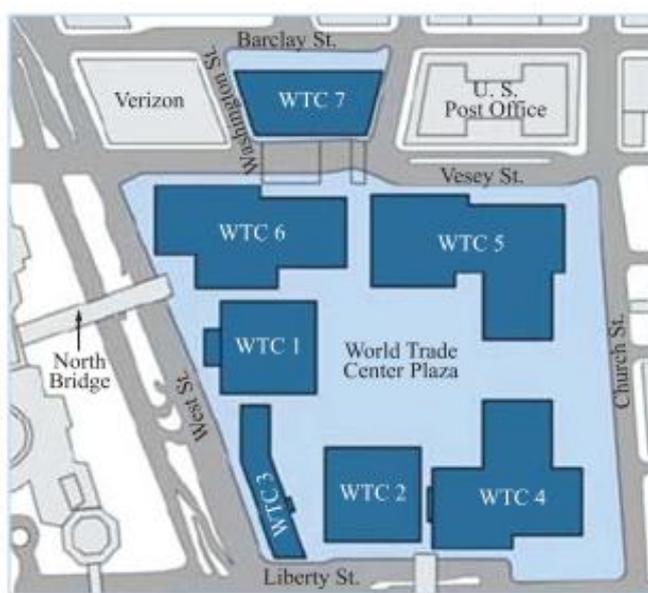


Рис.8. ВТЦ-7 при обрушении ВТЦ 1,2 Рис9. Расположения торговых центров зданий ВТЦ

Здание ВТЦ-7 имеет 47 этажей, выполнена в виде стального каркаса и каменного фасада.

Необходимо отметить, что первые 2-а этажа здания частично были заняты электростанцией, что представляло собой потенциальную угрозу для возникновения и развития пожара, отметим так же, что на 46-47 этажах были установлены водяные баки для системы автоматического пожаротушения.

В здании ВТЦ-7 требуемые пределы огнестойкости конструкции составляли 3 часа для колонн и 2 часа для балок и перекрытий, что соответствует нормам [4]. Такие значения пределов огнестойкости стальной конструкции здания ВТЦ-7 были достигнуты за счет применения огнезащиты в виде слоя материала на гипсовой основе с вермикулитовым наполнителем

(“Monokote” МК-5, SFRM). Согласно сертификационным требованиям компании “Underwriters Laboratories” (UL) для обеспечения таких пределов огнестойкости толщина слоя огнезащитного материала “Monokote” МК-5 должна составлять 7/8 дюймов (2,22 см) для колонн с мощным сечением, 1/2 дюйма (1,27 см) для балок и 3/8 дюйма (0,95 см) для профнастила перекрытия [1,2].

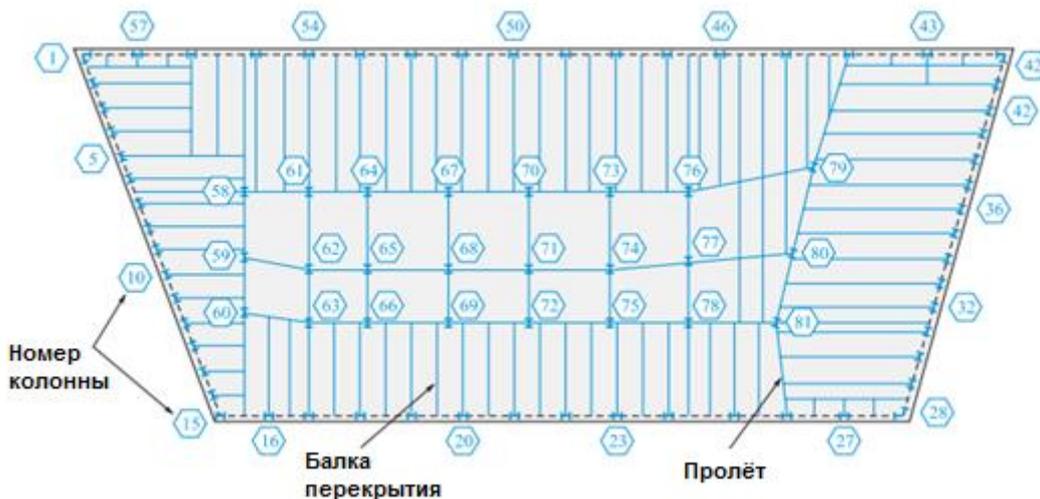


Рис.10. Схема расположения несущих стальных колонн здания ВТЦ-7.

В отчёте NIST основной причиной разрушения назывался пожар вместе с отсутствием воды для борьбы с огнём у пожарных и в системе автоматического пожаротушения. NIST восстанавливает последовательность событий следующим образом: в 10:28 обломки от падающего ВТЦ-1 вызвали повреждения в рядом стоящем ВТЦ-7. Также возникли возгорания, вероятно, от горящих обломков из ВТЦ-1. К ВТЦ-7 сразу приехали пожарные, но в 11:30 обнаружили, что в пожарных гидрантах нет воды для борьбы с огнём — вода поступала из городской системы водоснабжения, разрушенной в результате падений башен ВТЦ-1 и ВТЦ-2. Пожарный департамент Нью-Йорка, опасаясь за жизнь пожарных в случае разрушения ВТЦ-7, в 14:30 отозвал пожарных и прекратил борьбу за сохранение здания. Отметим так же, что возгорание в здании могло произойти из-за короткого замыкания электроподстанции.

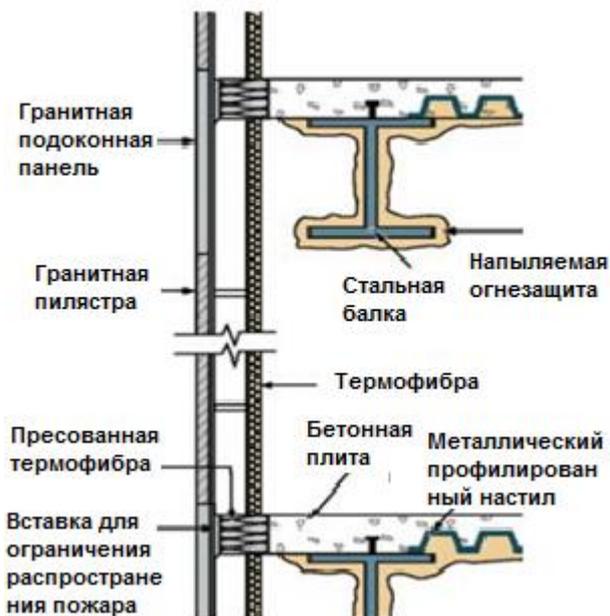


Рис.11. Схема перекрытия колонн



Рис.12. Предполагаемое место коллапса

На рис.11 представлена схема конструкции перекрытия многоэтажного здания и ограждающих конструкций с элементами огнезащиты стальных конструкций зданий ВТЦ-7; а на рис.12 представлена предполагаемое место начала обрушения здания с элементами колонн, ригелей, перекрытий с нанесённым на них огнезащитным покрытием.

Причиной разрушения здания можно считать высокую температуру пожара, при которой произошёл прогрев стальных конструкций до критической температуры с последующим снижением их прочностных свойств. Наиболее вероятное место максимальной температуры пожара располагалось вблизи колонны 79, которая не имела боковых связей по высоте девяти этажей. После того, как в результате многочасового пожара рухнули примыкающие к колонне межэтажные перекрытия. Прогиб колонны 79 вызвал вертикальное распространение разрушений вплоть до восточного пентхауса, и прогиб соседних колонн 80 и 81. После этого разрушение конструкции распространялось горизонтально, с востока на запад, и характеризовалось последовательным прогибом внутренних колонн, теряющих несущую способность в результате обрушения межэтажных перекрытий и перераспределения нагрузки вследствие обрушения соседних колонн. С разрушением внутренних колонн внешние колонны начали испытывать дополнительную нагрузку, и, в конце не выдержали напряжения, и весь каркас здания рухнул вниз единым элементом, на тот момент, практически не имея ни одной целой колонны внутри.

Согласно [5-7] обрушение ВТЦ-7 наступило после 7-ми часов после начала пожара. На рис.13 представлена схема распределения температуры по сечению площади на 12 этаже в период времени 13 часов и 17 часов, полученные в результате компьютерного моделирования развития пожара.

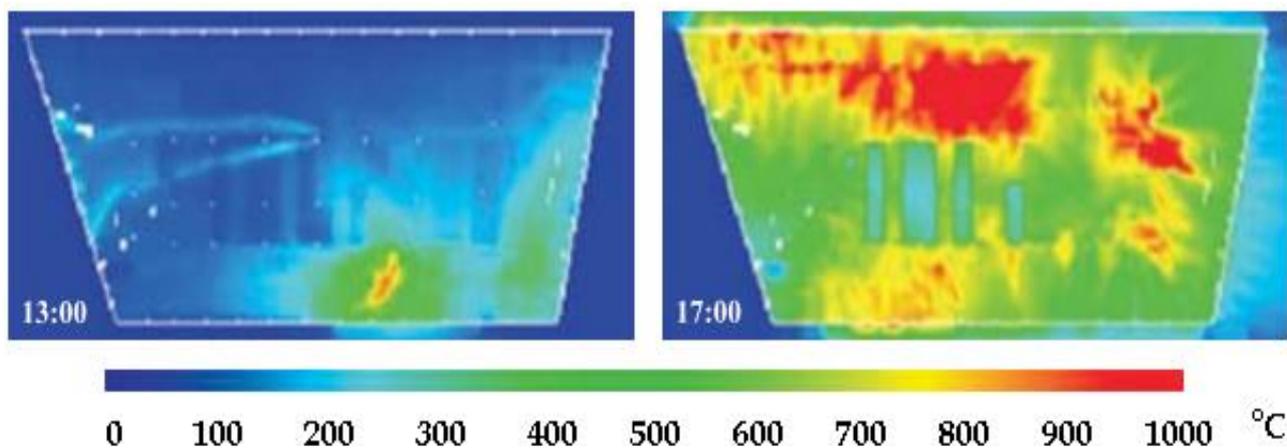


Рис.13. Схема распределения температуры пожара на 12 этаже ВТЦ-7

Огонь наблюдался на 10-ти этажах от 7-го до 16-го, а на некоторых этажах пламя вырывалось за пределы здания. В результате теплового воздействия более 400 °С стальные конструкции начали терять свои прочностные свойства до рабочей нагрузки. Ослабление перекрытий лишило колонну 79 горизонтальных усиливающих связей, и она начала изгибаться и деформироваться, что стало непосредственной причиной полного разрушения здания через некоторое время.

После катастрофы на базе Института Строительных Инженеров (Structural Engineers Institute (SEI)), Американского Сообщества Гражданских Инженеров (American Society of Civil Engineers (ASCE)), была создана рабочая группа, куда также были привлечены специалисты Американского Института Стальных Конструкций (American Institute of Steel Construction), Американского Института Бетона (American Concrete Institute), Национальной Ассоциации Противопожарной Защиты и Сообщества Инженеров Противопожарной Защиты (Society of Fire Protection Engineers). ASCE также пригласило присоединиться к работе

этой группы Федеральное агентство по управлению в чрезвычайных ситуациях (FEMA), которая позже получила совместное название ASCE-FEMA.

Позднее была создана новая группа под названием NIST. Когда NIST опубликовал свой финальный отчет в сентябре 2008 года. В нём была отмечена «нехватка физических свидетельств», которая стала одной из основных проблем расследования. Только доли процента останков здания остались доступными для расследования после окончания работ по расчистке, всего удалось собрать 236 отдельных стальных фрагментов.

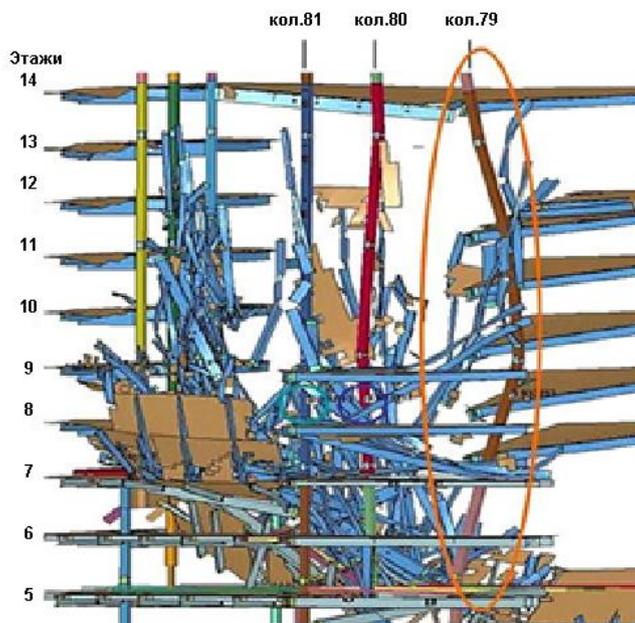


Рис.14. Схема этажей с колонной 79, предполагаемого места начала обрушения здания (NIST); с левой стороны указаны номера этажей

На рис.14 представлена диаграмма из отчёта NIST, показывающая изгиб колонны 79 (обведено оранжевым). С этого места началось прогрессирующее обрушение здания. Изгиб колонны 79 привёл к переносу нагрузки на колонны 80 и 81, которые также начали изгибаться, в результате чего были разрушены все связанные с этими колоннами перекрытия до верха здания. Падающие перекрытия привели к падению колонн 77, 78 и 76. В результате увеличения нагрузки, перешедшей с согнувшихся колонн, падения сверху обломков перекрытий и отсутствию горизонтальной поддержки со стороны разрушенных перекрытий все внутренние колонны с востока на запад стали последовательно изгибаться. Вслед за этим в районе этажей 7-14 начали изгибаться и внешние колонны, на которые перешла нагрузка с опустившихся внутренних колонн и центра, и все этажи выше согнутых колонн начали опускаться вниз как единое целое, что завершило окончательное разрушение здания в 17:20.

В заключение по ВТЦ-7 можно сказать, что предел огнестойкости стальных конструкций с огнезащитным покрытием на основе вермикулита соответствовал требуемым нормам, что способствовало своевременной эвакуации людей из здания и обеспечило его устойчивость на протяжении длительного времени – обрушение здания произошло спустя примерно после 7-ми часов начала пожара. Вместе с тем отметим, что не сработала система автоматического водяного пожаротушения, и возникают вопросы относительного размещения электроподстанции внутри здания. В работе также использовались материалы исследований [10-14].

Выводы

Проведенные исследования показали что:

- высотные здания являются повышенным вниманием для террористических атак, ввиду больших материальных потерь и человеческих жертв; причем атаки могут быть не только с помощью летательных аппаратов (самолёты, ракеты и т.п.), но и с помощью других средств (взрывчатка, напалм, химическая атака);

- при обрушении высотных зданий могут быть повреждены или полностью уничтожены близко расположенные здания и сооружения;

- обрушенные и горящие здания затрудняют эвакуацию людей и действия пожарных подразделений;

- при взрывах, пожарах, обрушениях, загрязняется окружающая среда, отрицательно влияющих на здоровье людей, создается социальная напряженность в обществе;

- проектировщики небоскрёбов создали мощную систему противопожарной защиты (обеспечения требующего огнестойкости стальных конструкций, система автоматического оповещения о пожаре, система дублированного пожаротушения автоматического водяного и с помощью ручных огнетушителей, эвакуация людей по противопожарным незадымлённым лестницам), но она оказалась не эффективной при террористической атаке с использованием тяжелых самолётов;

- проектировщики не учитывали возможность комбинированного последовательного воздействия на здания: кинетическая энергия от ударов самолётов + взрыв авиационного топлива (керосина) + воздействие высокой температуры, при горении часть попавшего в здание керосина (практически мгновенно установилась температура 1100 градусов Цельсия), тогда как при стандартном пожаре температура достигается после 3 часов от начала огневого воздействия;

- исследование показало, что использованное огнезащитное покрытие стальных конструкций из перлитового бетона плотностью 1900 кг/м³ и толщиной 2,5 мм в процессе комбинированного воздействия; удар + взрыв + пожар в эпицентре развития ситуации с большой вероятностью утратило (снизило) несущую способность со стальными элементами конструкции и большей степени отслоённых, оставив металл незащищенным от воздействия огня;

- в результате прогрева стальных колонн до критической температуры, стальные конструкции потеряли свои прочностные свойства и несущую способность, в результате начался процесс последовательного выхода их из строя, что в конечном итоге привело к обрушению небоскрёбов;

- северная башня обрушилась раньше (через 49мин после удара), потому что самолет врезался на более низкий уровень по высоте, следовательно силовая нагрузка на колонны более высокая, а потому критическая температура нагрева более низкая, поэтому прогрев пришёлся гораздо раньше, соответственно и башня обрушилась за меньший промежуток времени;

- проверенные расчёты показали, что при горении авиационного керосина, предел огнестойкости стальных колонн с огнезащитой из перлитового бетона составляет не 3 часа как для стандартного пожара, а 2 часа и 42мин - это необходимо учитывать при расчётах предела огнестойкости строительных конструкций для температурных расчётов реальных (в частности углеводородных) пожаров;

- в здании ВТЦ-7 (47 этажей) пожар начался после обрушения 2-ух небоскрёбов по неустановленной официальной причине; но можно предполагать (с большой долей вероятности) что возгорание произошло в трансформаторной подстанции, смонтированный внутри здания (очевидно из-за недостатка территории под строительства – земля дорогая);

- в здании не сработала система автоматического водяного пожаротушения, из-за возможной причины завалены пожарные гидранты, возгорание и выход из строя трансформаторной подстанции, обесточивания водоподающих насосов;

- пожарные из-за завалов, обесточивания здания, возможного обрушения стальных конструкций, из-за гибели коллег в 2-ух небоскрёбах, покинули горящее здание;

- в отличие от ВТЦ-1 и ВТЦ-2 (углеводородный пожар) в ВТЦ-7 пожар развивался по сценарию (стандартного), а не углеводородного пожара;

- как показали расследования ФЕМА, пожар (неуправляемый) продолжался в течении 5-и часов и в целом показал, что в этом случае огнезащита стальных колонн из перлитового бетона надёжно выполнила свои функции (здание простояло 5 часов, вместо положенных 3-х часов);

- вместе с этим, необходимо отметить, что в настоящее время широко используется для огнезащиты стальных конструкций и вспучивающийся огнезащитные краски с меньшей толщиной, и обладающие высокой огнезащитной эффективностью и более высокой адгезией;
- проектировщикам необходимо разработать эффективные способы эвакуации людей из высотных зданий на случай не только ударов самолётов, но и таких как термических атак (пожары), химических (токсических), взрывов внутри зданий, сейсмических, акустических, информационных и других подобных комбинированных воздействий;
- и наконец, необходимо отметить, что в процессе ликвидации пожара в комплексе зданий ВТЦ погибло 343 пожарных - самое большое количество пожарных за всю историю пожарной охраны страны.

Библиографический список

1. Исследование строительства здания Всемирного торгового центра: сбор данных, предварительные наблюдения и рекомендации // Федеральное агентство по чрезвычайным ситуациям (FEMA) 403 / май2002 / Нью-Йорк.
2. Забегаев А.В., Ройтман В.М. Анализ стойкости башен Всемирного торгового центра против комбинированных особых воздействий типа «удар-взрыв-пожар» при атаке террористов 11 сентября 2001г.//Пожаровзрывобезопасность.2001.Т.10.№6.С.54-59.
3. Ройтман В.М.Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. – М.:Пожнаука, 2001. – 382 с., ил.
4. ASTM E 119. Стандартные методы испытаний для испытаний на огнестойкость строительных конструкций и материалов. - West Conshohocken: Американское общество испытательных материалов, 2004 год.
5. NIST NCSTAR 1A: Заключительный отчет о развале здания ВТЦ-7
<https://www.nist.gov/topics/disaster-failure-studies/world-trade-center-disaster-stud>
6. NIST и Всемирный торговый центр. NIST по строительству и пожарной безопасности. Министерство торговли США <https://www.nist.gov/topics/disaster-failure-studies/world-trade-center-disaster-study>
7. Промежуточный отчет по ВТЦ-7. Национальный институт стандартов и технологий (2004 год)
<https://www.nist.gov/topics/disaster-failure-studies/world-trade-center-disaster-study>
8. «Почему разрушился Центр мировой торговли? - Простой анализ». J Engng Mech 128 (1): стр. 2-6. DOI: 10,1061 / (ASCE) 0733-9399 (2002) 128: 1 (2)
<http://www.civil.northwestern.edu/people/bazant/PDFs/Papers/405.pdf>
9. Ройтман В.М.О механизме прогрессирующего обрушения высотного здания ВТЦ-7 во время событий 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке//Пожаровзрывобезопасность.2015.Т.10.№10.С.37-43.
10. Зайцев А.М., Заряев А.В., “Прогрев железобетонных конструкций при пожаре”//Известия высших учебных заведений. Строительство.1996.№6.С.9-12.
11. Зайцев А.М., Крикунов Г.Н., Яковлев А.И., “Метод расчёта огнестойкости теплоизолированных металлических конструкций”//Известия высших учебных заведений. Строительство.1980.№2.С.20-23.
12. Зайцев А.М., Болгов В.А., Черных Д.С.,”Определение коэффициента теплоотдачи в строительные конструкции при стандартном пожаре”//Гелиогеофизические исследования.2014.№9(9).С.49-53.
13. Зайцев А.М., Заряев А.В.Лукин А.Н., Рудаков О.Б.,”Выход токсичных летучих веществ отделочных строительных материалов на ранней стадии пожара”//Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения.2011.№3-4.С.127-133.
14. Зайцев А.М., Крикунов Г.Н., Яковлев А.И., “Метод расчёта огнестойкости теплоизолированных металлических конструкций”//Известия учебных заведений. Строительство.1980.№2.С.20-23.

УДК 630*935

Воронежский государственный технический университет

Студентка гр. 1241 пожарная безопасность

М. В. Трухачева

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)859-72-61

e-mail: maria.truchaceva@mail.ru

Воронежский государственный технический университет

К. т. н., проф. кафедры пожарной и промышленной безопасности

А. М. Зайцев

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)567-80-29

e-mail: zaitsev856@yandex.ru

Voronezh State Technical University

The student of group 1241 fire safety

M. V. Truchaceva

Russia, Voronezh, tel.: +7(951)859-72-61

e-mail: maria.truchaceva@mail.ru

Voronezh State Technical University

Candidate of Technical Sciences, Prof.

Department of fire and industrial safety

A. M. Zaytsev

Russia, Voronezh, tel.: +7(951)567-80-29

e-mail: zaitsev856@yandex.ru

М. В. Трухачева, А. М. Зайцев

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Проанализированы статистические данные по ущербу страны, наносимому пожарами. Наибольший ущерб от пожаров получается в зданиях и сооружениях с применением металлических конструкций. Показано, что используемые методики расчета ущерба от пожаров не в полной мере учитывают отрицательные социальные и экологические последствия. На примере двух домов, в которых произошли взрывы и пожары, показана экономическая эффективность их восстановления.

Ключевые слова: пожары, строительные конструкции, прямой и косвенный ущерб.

M. V. Truchaceva, A. M. Zaytsev

ASSESSING FIRE DAMAGE IN BUILDINGS AND STRUCTURES FROM DAMAGE CONSTRUCTION

Analyzed statistics on damage to the country caused by the fires. The greatest damage from the fires is obtained in buildings with metal structures. It has been shown that the methods used for calculating the damage from fires do not fully take into account the negative social and environmental impacts. For example, the two houses in which there were explosions and fires, shows the economic efficiency of their recovery.

Keywords: fires, building constructions, direct and indirect damage.

В начале XXI века в мире ежегодно происходит 10-12 млн. пожаров, при которых погибает 100-120 тыс. человек. Большинство пожаров связано с деятельностью человека. Природные пожары составляют менее 1 %. В мире прослеживается следующая тенденция – при росте населения на 1 % число пожаров увеличивается на 5 %, потери растут на 10 %.

В развитых странах прямой ущерб от пожаров составляет в среднем 0,12 % валового национального продукта (ВНП), косвенный ущерб составляет - 0,027 % (т.е. примерно в 4,5 раза меньше прямого); содержание противопожарной службы в каждой стране – в среднем 0,18 % ВНП; стоимость систем противопожарной защиты в зданиях – в среднем 0,26 % ВНП; наконец затраты на противопожарное страхование – в среднем 0,05 % ВНП для каждой страны. Таким образом ущерб от пожаров и затраты на борьбу с ними ежегодно составляют ориентировочно в сумме около 1 % валового национального продукта (ВНП), причем затраты на борьбу с пожарами существенно превосходят потери от них (в среднем в 4 – 5 раз). Отмечается, что темпы роста потерь от пожаров превышают динамику роста национального дохода [1].

Наиболее существенные потери от пожаров происходят в зданиях и сооружениях, с применением металлических конструкций [2].

Трухачева М. В., Зайцев А. М.

Металлические конструкции обладают рядом неоспоримых преимуществ перед другими строительными материалами: высокой прочностью, относительно небольшим объемом, высокой технологичностью, малым временем сборки, высокой несущей способностью, высокой надежностью, легкостью, транспортабельностью, индустриальностью производства. Металлические конструкции удобны в эксплуатации, так как легко могут быть усилены при увеличении нагрузок. Они наиболее полно используются при реконструкциях и легко ремонтируются [3].

Вместе с тем, несмотря на очевидные достоинства, металлические конструкции имеют и весьма серьезные недостатки. Металлические конструкции имеют слабую стойкость против коррозии. Во влажной среде, особенно загрязненной агрессивными химическими элементами, сталь начинает интенсивно окисляться. В таких условиях элементы конструкций могут быть значительно ослаблены [4].

При пожарах, из-за высокого температурного воздействия, металлические конструкции быстро прогреваются и теряют свои прочностные свойства. При высокой температуре происходит нагрев металла, в результате чего подвижность атомов металла повышается, увеличиваются расстояния между атомами и связи между ними ослабевают. Термическое расширение нагреваемых тел - признак увеличения межатомных расстояний [5]. При нагреве металлические конструкции быстро теряют свою прочность, упругость, повышается пластичность металлов, и они деформируются, что приводит к потере их устойчивости, и в конечном итоге приводит к разрушению здания или сооружения.

В незащищенном виде металлические конструкции сохраняет несущую и ограждающую способность в течение 5 – 25 минут, в зависимости от условий нагрева во время пожара. Поэтому пожары в зданиях и сооружениях с применением металлических конструкций, как правило, приводят к большим материальным потерям и большим человеческим жертвам [6].

Рассмотрим конкретные примеры.

11 марта 2015 г. в г. Казань в торговом центре «Адмирал» произошел пожар, которому был присвоен четвертый номер сложности по пятибалльной шкале. В торговом центре было много не устранённых нарушений требований пожарной безопасности. Под здание торгового центра был приспособлен цех промышленного предприятия, в котором не обращались пожароопасные материалы. Внутри здания находились незащищенные металлические фермы, надстроенные антресоли и другие конструктивные элементы. Предел огнестойкости незащищенных стальных конструкций ферм и антреселей составляет всего 15 минут. В торговом центре отсутствовали системы автоматического обнаружения и тушения пожаров. Поэтому после начала пожара, в зоне возникновения пожара, под действием высокой температуры стальные конструкции прогрелись до высокой температуры, в результате чего получили значительные деформации, а затем обрушились (рис. 1). Это способствовало распространению пожара по всему зданию, затруднило эвакуацию людей из здания, препятствовало действиям пожарных подразделений. В результате пожара погибло 17 человек, пострадало более 70, без вести пропавшими числятся 2 человека. Общий объем завалов составил более 8 тыс. кубометров. А прямой материальный ущерб от пожара составил 1,4 млрд. рублей [7].



Рис. 1. Фрагмент ТЦ «Адмирал» после пожара

Необходимо отметить, что при оценке прямого материального ущерба, как правило, показатель ущерба занижается. Кроме этого необходимо учитывать социальную напряженность в обществе, а также экологический ущерб от вывоза и размещения завалов и вредного воздействия на атмосферу, водные и земельные ресурсы.

22 сентября 2016 г. в г. Москве на складе пластиковых изделий, расположенного по ул. Амурская, д.1, произошел пожар. Огонь распространялся очень быстро (рис. 2). Этому способствовали хранившиеся на складе пластиковые изделия, которые при горении выделяли большое количество тепла, с образованием высокой температуры пожара. Пожару был присвоен четвертый номер сложности. В тушении пожара были задействованы 160 спасателей и 46 единиц техники. С огнем боролись на протяжении суток.

В результате воздействия высокой температуры на строительные конструкции произошло деформирование стальных колонн и последующее обрушение стальных конструкций перекрытий и кровли на площади 1 тыс. кв. м. Площадь пожара составила 4 тыс. кв. м. В процессе ликвидации пожара из-за деформации и обрушения ферм, колонн, и в целом кровли погибли 8 сотрудников пожарных подразделений [8]. О гибели сотрудников склада не сообщается. Очевидно, что стальные конструкции не были обработаны огнезащитными покрытиями, что способствовало бы более длительному их сопротивлению высокотемпературного воздействия и повышало бы эффективность борьбы с пожаром.



Рис. 2. Пожар на складе пластмассовых изделий в г. Москве

14 апреля 1993 г. в г. Набережные Челны на АО «КамАЗ» произошел пожар. Завод двигателей АО «КамАЗ», на котором работало 19 тыс. чел., производил сборку и испытание двигателей и коробок передач автомобилей КамАЗ. В сутки выпускал около 600 двигателей. Основное оборудование, установленное в цехах завода, — металлообрабатывающие станки, автоматические линии, сборочный конвейер, стенды для испытаний двигателей и коробок передач.

Пожар произошел из-за короткого замыкания и в течение непродолжительного времени распространился на значительной территории, из-за наличия горюче-смазочных материалов. Из-за высокой температуры пожара стальные конструкции, необработанные

вспучивающимися огнезащитными покрытиями, быстро прогрелись до критических температур и потеряли свои прочностные свойства. Металлическая кровля была выполнена из профилированного стального настила, в качестве утеплителя использовался пенополистирол. По оценкам пожарных характеристика горения этого утеплителя приравнивается к напалму. Это привело к последующим деформациям и обрушению стальных колонн, конструкций покрытия и перекрытия (рис. 3, рис. 4). Это затрудняло эвакуацию людей, способствовало распространению пожара на значительные территории, затрудняло действия пожарных подразделений. В результате пожар на заводе двигателей «КамАЗ» охватил всё предприятие, уничтожив строительные конструкции основного производственного корпуса двигателей площадью около 420 тыс. кв. м. Было выведено из строя или полностью уничтожено сложнейшее технологическое оборудование. В результате завод по производству двигателей перестал существовать.

Ущерб от пожара автомобильному производству России был огромен. Только прямой материальный ущерб составил более 350 млрд. рублей. Стоимость импортного оборудования, погребенного под руинами пожара, составила более 500 млн. долларов. Завод был выведен из строя почти на 2 года [9]. Кроме этого необходимо учитывать отрицательные социальные последствия, а также вредное воздействие пожара на окружающую среду.



Рис. 3. Фрагмент панорамы завода двигателей после пожара



Рис. 4. Деформированные стальные конструкции после пожара

Из представленных рисунков 3 и 4 видно, что все цеха завода двигателей полностью выведены из строя из-за произошедшего пожара, деформации и обрушения стальных несущих и ограждающих конструкций. Из-за воздействия высокой температуры пожара аналогичным образом было выведено из строя технологическое оборудование.

3 февраля около 1 часа ночи 1984 г. в г. Воронеже по ул. Пешестрелецкой на автотранспортном предприятии ПАТП-3, в гараже для стоянки автобусов начался сильный пожар. Здание гаража было выполнено из стальных конструкций в виде колонн и структурных плит покрытия. Внешние стены гаража сделаны из силикатного кирпича. Металлическая кровля была выполнена из профилированного стального настила, с применением в качестве утеплителя пенополистирола. По оценкам пожарных, характеристика горения этого утеплителя приравнивается к напалму. При возникновении пожара не работали системы автоматического оповещения и тушения пожара.

Гараж был полностью заполнен автобусами «Икарус», которые представляют собой пожароопасный объект (дизтопливо, пластиковые отделочные материалы, резинотехнические изделия, краска), который может сгореть в течение нескольких десятков минут. В результате несрабатывания систем автоматического обнаружения и тушения пожаров, к моменту приезда пожарных подразделений, пожар распространился на большой площади. И несмотря на большое количество специальной техники, прибывшей на пожар, спасти удалось только 4 автобуса из гаража и технику, которая находилась на улице. Кроме этого в процессе пожара взрывались бензобаки, заправленные к рейсу, шины автобусов, что затрудняло действия пожарных подразделений.

На рисунке 5 видно, что в результате воздействия высокой температуры пожара стальные колонны, структурные плиты покрытий, в результате прогрева металла до критических температур были деформированы, а затем обрушились. На рисунке, под деформированными обломками структурных плит покрытия, хорошо видны остовы сгоревших «Икарусов».



Рис. 5. Вид на гараж автотранспортного предприятия ПАТП-3 после пожара. Под стальными конструкциями видны остовы сгоревших автобусов

Пожар был ликвидирован в 3 часа 46 мин. Погибших на пожаре не было. Из-за пожара крытая стоянка автобусов на площади 5184 кв. м. была полностью выведена из строя. В процессе пожара сгорело 77 автобусов «Икарус» и 10 специальных автомобилей. По оценкам специалистов ущерб от пожара составил 672 тыс. рублей – колоссальная по тем временам сумма! Автопарк практически вышел из строя, практически на месяц было сорвано междугороднее сообщение из г. Воронежа. От нанесенного пожаром ущерба городской автотранспорт не мог оправиться еще длительное время [10]. На этом примере видно, что при возникновении пожаров в зданиях с применением стальных конструкций, из-за высокой температуры, происходит быстрый прогрев незащищенных стальных конструкций до критических температур, с последующей их деформацией и обрушением. Это затрудняет действия пожарных подразделений, эвакуацию людей из здания, способствует распространению пожара на большой площади, и в конечном итоге приводит к значительным материальным потерям и человеческим жертвам.

Из приведенных примеров можно сделать вывод о том, что пожары приводят к гибели людей, в том числе работников пожарных подразделений, наносят значительный материальный ущерб экономике страны, и приводят к другим отрицательным последствиям.

Нами проанализированы результаты статистических данных по отрицательным последствиям пожаров [11]. Графическое представление некоторых основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2003-2015 года представлено на рисунке 6.

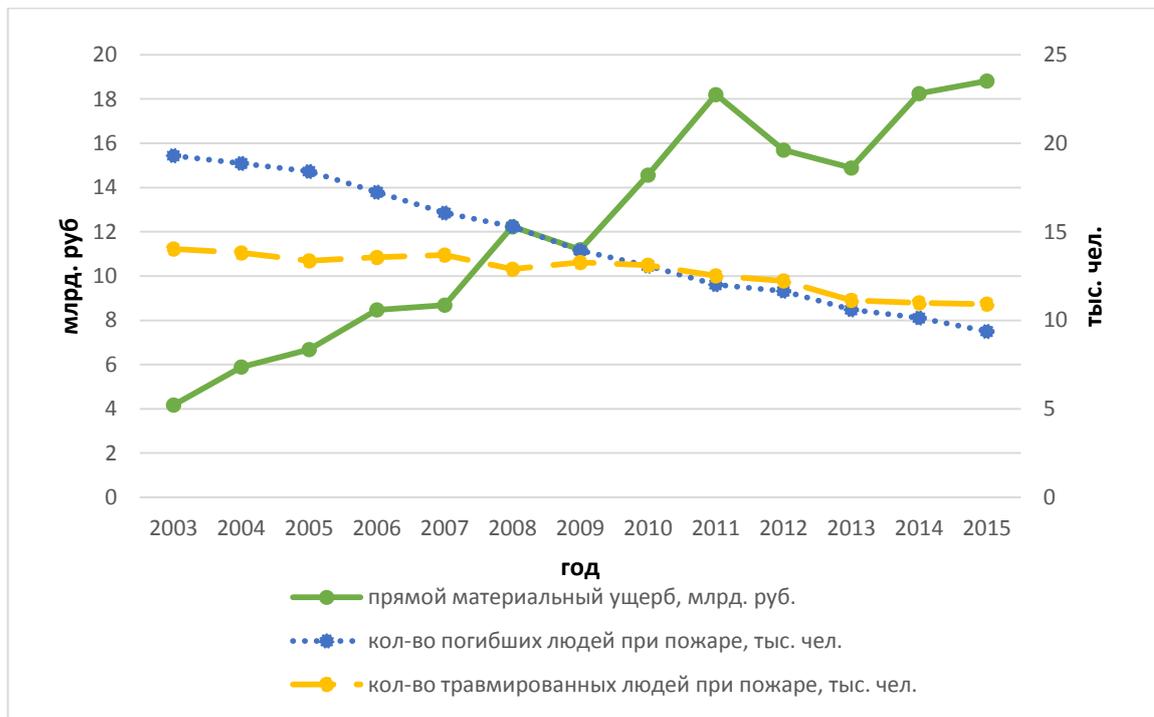


Рис. 6. Графическое представление основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2003-2015 года.

Из графика видно, что начиная с 2002 г. происходит постоянное снижение количества погибших и травмированных людей на пожарах. Вместе с тем отмечается рост прямого материального ущерба от пожаров.

Структура оценки ущерба от пожаров, принятая в настоящее время, включает: полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошел пожар; расходы на ликвидацию пожаров; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов, вывод из строя производственных цехов и технологического оборудования (в целом - упущенная прибыль).

Ущерб от аварий на объектах может быть выражен в общем виде формулой (1):

$$P_a = P_{п.п} + P_{л.а} + P_{сэ} + P_{н.в} + P_{экол} + P_{в.т.р}, \text{ руб.} \quad (1)$$

где P_a - полный ущерб от аварий, руб.; $P_{п.п}$ - прямые потери организации, эксплуатирующей производственный объект, руб.; $P_{л.а}$ - затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.; $P_{сэ}$ - социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб.; $P_{н.в}$ - косвенный ущерб, руб.; $P_{экол}$ - экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды), руб.; $P_{в.т.р}$ - потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности.

Прямые потери, $P_{п.п}$, от аварий можно определить по формуле (2):

$$P_{п.п} = P_{о.ф} + P_{тм.ц} + P_{им}, \text{ руб.} \quad (2)$$

где $P_{о.ф}$ - потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб.; $P_{тм.ц}$ - потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб.; $P_{им}$ - потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.

Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, $P_{л.а}$, можно определить по формуле (3):

$$P_{л.а} = P_{л} + P_{р}, \text{ руб.} \quad (3)$$

где $P_{л}$ - расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.; $P_{р}$ - расходы на расследование аварии, руб.

Социально-экономические потери, $P_{сэ}$, можно определить как сумму затрат на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала, $P_{г.п}$, и третьих лиц, $P_{г.т.л}$, и (или) травмирования персонала, $P_{т.п}$, и третьих лиц, $P_{т.т.л}$, по формуле (4):

$$P_{сэ} = P_{г.п} + P_{г.т.л} + P_{т.п} + P_{т.т.л}, \text{ руб.} \quad (4)$$

Косвенный ущерб, $P_{н.в}$, вследствие аварий рекомендуется определять как часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, $P_{н.п}$, зарплату и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, $P_{з.п}$, и убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр., $P_{ш}$, а также убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли, $P_{н.п.т.л}$, по формуле (5):

$$P_{н.в} = P_{н.п} + P_{з.п} + P_{ш} + P_{н.п.т.л}, \text{ руб.} \quad (5)$$

Экологический ущерб, $P_{экол}$, рекомендуется определять как сумму ущербов от различных видов вредного воздействия на объекты окружающей природной среды по формуле (6):

$$P_{экол} = Э_{а} + Э_{в} + Э_{п} + Э_{б} + Э_{о}, \text{ руб.} \quad (6)$$

где $Э_{а}$ - ущерб от загрязнения атмосферы, руб.; $Э_{в}$ - ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб.; $Э_{п}$ - ущерб от загрязнения почвы, руб.; $Э_{б}$ - ущерб, связанный с уничтожением биологических (в том числе лесных массивов) ресурсов, руб.; $Э_{о}$ - ущерб от засорения (повреждения) территории обломками (осколками) зданий, сооружений, оборудования и т.д., руб.

Потери от выбытия трудовых ресурсов, $P_{в.т.р}$, из производственной деятельности в результате гибели одного человека рекомендуется определять по формуле (7):

$$P_{в.т.р} = N_{т} \cdot T_{р.д}, \text{ руб.} \quad (7)$$

где $N_{т}$ - доля прибыли, недоданная одним работающим, руб./день; $T_{р.д}$ - потеря рабочих дней в результате гибели одного работающего, принимаемая равной 6000 дней [12].

Рассмотрим методику оценки ущерба наносимого пожарами на примере двух жилых домов, в которых произошли взрывы бытового газа и последовавшие после этого пожары в г. Волгограде и г. Воронеже. Оценка нанесенного ущерба от повреждения домов, представленная в печати, а также принятые официальными органами решения по возможности восстановления зданий после взрывов и пожаров представлена ниже.

В девятиэтажном доме №47 по ул. Космонавтов в г. Волгограде 20 декабря 2015 г. на седьмом этаже произошел взрыв бытового газа. После взрыва через некоторое время возник сильный пожар. После взрыва и последовавшего пожара произошло обрушение железобетонных конструкций перекрытий и перегородок со второго по девятый этажи в одном из подъездов (рис. 7, рис. 8).



Рис. 7. Фрагмент подъезда после взрыва и последовавшего пожара.



Рис. 8. Фрагмент подъезда после обрушения конструкций.

Из-за происшествия, в обрушившемся подъезде, 5 человек погибли, 11 человек пострадали. Правительством Волгоградской области произведены выплаты по 20 тыс. рублей на первоочередные нужды 105 пострадавшим семьям. Семьям погибших выделено по 1 млн. рублей. Было принято решение поврежденное здание снести. Разрушенное строение планировалось снести с помощью направленного взрыва, но из-за расположенных близко жилых домов, было принято решение разобрать его. По официальным данным на снос здания было затрачено 16,4 млн. рублей. На месте разрушенного здания, было принято решение построить трехподъездную 10-этажку. Пострадавшим жильцам дома на покупку квартир в новостройке были выданы сертификаты из расчета 35 тыс. рублей за кв. м. (с существенной скидкой). Всего на выдачу сертификатов было израсходовано 195,4 млн. рублей. До получения квартир пострадавшие обитали в съемных квартирах, за аренду которых властями семьям было выделено по 15-20 тыс. рублей из резервного фонда [13]. Следует отметить, что официальными властями города не рассматривался вопрос о возможности восстановления поврежденного здания. Приведенные официальные цифры материальных потерь от пожаров в значительной степени занижены. Кроме этого не учитываются потери от загрязнения окружающей среды, социальную напряженность в обществе.

В г. Воронеже в пятиэтажном доме №52 по ул. Космонавтов 11 января 2016 г. произошел взрыв бытового газа с последующим пожаром, распространившимся на три этажа.. От взрыва в доме деформировались стены фасада. Огнем было повреждено 8 квартир (рис. 9, рис. 10). Из-за происшествия 2 человека пострадали, 1 человек погиб. Из пострадавшего подъезда были отселены все жители.



Рис. 9. Дом в Воронеже после пожара.



Рис.10. Дом в Воронеже после восстановления.

Необходимо отметить, что в отличие, от снесенного в г. Волгограде дома (после взрыва и пожара), официальными властями г. Воронежа была создана комиссия из компетентных специалистов, которая определила степень повреждения строительных конструкций дома и выдала официальное заключение о возможности его восстановления после аварии. В результате, через три месяца дом был полностью восстановлен и введен в

эксплуатацию с заселением жильцов. На восстановление дома было потрачено 23 млн. 500 тыс. рублей [13].

Из приведенных примеров можно сделать вывод о необходимости тщательного изучения возможности восстановления пострадавших после взрывов и пожаров домов.

В данной работе использовались материалы исследований [14-21].

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- ущерб от пожаров в большинстве развитых стран составляет примерно 1% ВВП;
- в Российской Федерации, начиная с 2002 года, постоянно сокращаются показатели гибели и травмирования людей на пожарах, но еще в разы отстает от развитых стран по удельным показателям гибели людей на 100 тыс. населения;
- не смотря на принимаемые меры, материальный ущерб от пожаров продолжает увеличиваться;
- большинство пожаров в зданиях и сооружениях с применением металлических конструкций связано с материальными потерями, человеческими жертвами и значительным загрязнением окружающей среды;
- существующая методика расчета ущерба от пожаров не в полной мере отражает потери населения от порчи имущества и возрастающей напряженности в обществе;
- экологические потери от пожаров, кроме загрязнения атмосферы, должны учитывать потери от загрязнения почв и водной среды при временном размещении остатков материалов разрушенных конструкций;
- необходимо учитывать опыт по возможности восстановления зданий и сооружений, поврежденных пожаром.

Библиографический список

1. Аренс М., Брушлинский Н.Н., Вагнер П., Соколов С.В. Обстановка с пожарами в мире в начале XXI века // Пожаровзрывобезопасность. -2015. –Т. 24, № 10. –С. 51-58. DOI: 10.18322/ PVB.2015.24.10.51-58.
2. СП 56.13330.2011. Производственные здания. – М., 2011.
3. Домокеев А.Г. Строительные материалы. - М.: Высшая школа, 1989. - 495 с.
4. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. – М., 2011.
5. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. – М., Техносфера, 2004.
6. Демехин В. Н., Мосалков И. Л., Плюснина Г. Ф., Серков Б. Б., Фролов А. Ю., [Шурин Е. Т.] Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 290 с.
7. <https://ru.wikipedia.org/>
8. <http://fire.mchs.gov.ru/>
9. <http://fire-truck.ru/>
10. Журнал Воронеж. – 2001. – №1(4).
11. <http://www.mchs.gov.ru/>
12. РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. – М., ЗАО НТЦ ПБ, 2010. – 36 с.
13. <https://ria.ru/>
14. Зайцев А.М. Метод расчета прогрева многослойных конструкций путем приведения их к однослойной пластине на основе модифицированного уравнения нестационарной теплопроводности Фурье. Пожаровзрывобезопасность. 2006. Т. 15. № 3. С. 55-61.
15. Зайцев А.М., Никулин А.В. Анализ возможности эксплуатации железобетонных ферм после пожара. Пожаровзрывобезопасность. 2004. Т. 13. № 4. С. 66-71.

16. Зайцев А.М. Модификация размерностей коэффициентов теплопроводности, температуропроводности и вывод уравнения нестационарной теплопроводности Фурье. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2011. № 1. С. 117-126.
17. Заряев А.В., Лукин В.С., Зайцев А.М. Исследование прогрева строительных и отделочных материалов при пожаре для оценки выхода токсичных летучих веществ. «Пожаровзрывобезопасность», 2004, №6. – с. 53-56.
18. Зайцев А.М. Графический метод расчета предела огнестойкости ограждающих конструкций по признаку прогрева необогреваемой поверхности до нормативной температуры. Пожаровзрывобезопасность. 2005. Т. 14. № 1. С. 29-32.
19. Зайцев А.М. Прогрев железобетонных конструкций при реальных пожарах. Пожаровзрывобезопасность. 2004. Т. 13. № 6. С. 26-32.
20. Мозговой Н.В., Зайцев А.М. Анализ функциональных зависимостей температурной кривой стандартного пожара. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2008. № 3. С. 196-199.
21. Зайцев А.М., Болгов В.А., Черных Д.С. Определение коэффициента теплоотдачи в строительных конструкциях при стандартном пожаре. Гелиогеофизические исследования. 2014. № 9 (9). С. 49-53.

Научное издание

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ СТУДЕНТ И НАУКА

Воронежского государственного технического университета

2017 г., выпуск №1

Статьи отпечатаны в авторской редакции